

Валентин Соломенчук
Павел Соломенчук

ЖЕЛЕЗО ПК *2010*

Санкт-Петербург

«БХВ-Петербург»

2010

УДК 681.3.06
ББК 32.973.26-018.2
С60

Соломенчук, В. Г.

С60 Железо ПК 2010 / В. Г. Соломенчук, П. В. Соломенчук. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — 448 с.: ил.

ISBN 978-5-9775-0515-4

Приведены технические характеристики современных процессоров, комплектующих изделий и периферийного оборудования, которые желательно использовать для сборки высокопроизводительного компьютера PC. Основное назначение книги — дать возможность пользователям и специалистам получить в удобной форме информацию о продукции наиболее известных фирм, изделия которых пользуются спросом в России. Материал представлен таким образом, что любой пользователь может легко подобрать в компьютерном магазине наиболее выгодный вариант конфигурации нового компьютера или осознанно модернизировать старый.

Для широкого круга пользователей

УДК 681.3.06
ББК 32.973.26-018.2

Группа подготовки издания:

Главный редактор	<i>Екатерина Кондукова</i>
Зам. главного редактора	<i>Евгений Рыбаков</i>
Зав. редакцией	<i>Григорий Добин</i>
Редактор	<i>Алексей Семенов</i>
Компьютерная верстка	<i>Нatalьи Караваевой</i>
Корректор	<i>Виктория Пиотровская</i>
Оформление обложки	<i>Елены Беляевой</i>
Зав. производством	<i>Николай Тверских</i>

Лицензия ИД № 02429 от 24.07.00. Подписано в печать 28.12.09.

Формат 70×100^{1/16}. Печать офсетная. Усл. печ. л. 36,12.

Тираж 3000 экз. Заказ №

"БХВ-Петербург", 190005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 29.

Санитарно-эпидемиологическое заключение на продукцию
№ 77.99.60.953.Д.005770.05.09 от 26.05.2009 г. выдано Федеральной службой
по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Отпечатано с готовых диапозитивов
в ГУП "Типография "Наука"
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12

Оглавление

Введение.....	1
Предисловие к изданию 2010 г.....	2
Контактные адреса.....	3
Глава 1. Персональный компьютер.....	5
Компьютер IBM PC	5
Современные компьютеры	8
Компьютеры, не совместимые с IBM PC	11
Составные части компьютера.....	12
Настольные компьютеры.....	13
Периферийные устройства	16
Системный блок	24
Системная плата	28
Дополнительные устройства.....	31
Мобильные компьютеры.....	36
Глава 2. Корпус, блок питания, охлаждение	39
Корпуса для компьютеров	39
Типы корпусов для PC.....	40
Блоки питания для PC	43
Форм-фактор ATX	45
Блок питания ATX	49
Выходные напряжения блока питания.....	50
Параметры напряжения сети.....	52
Режим Standby	53
Габаритные размеры	54
Подключение периферийных устройств.....	54
Маркировка.....	56

Охлаждение блока питания.....	56
Нагрузочная характеристика блока питания	58
Охлаждение корпуса.....	59
Производители корпусов и блоков питания.....	61
Microtech	62
In Win.....	66
AOpen	73
Глава 3. Процессор	75
Рынок современных процессоров	75
Альтернативный путь развития процессоров.....	80
Закон Мура.....	82
Многоядерные процессоры.....	83
Как работают многоядерные процессоры	87
Технология Hyper-Threading.....	89
Производительность процессоров.....	90
Инструкции SSE	91
Процессоры корпорации Intel.....	92
Семейство процессоров Intel Core i7/i5/i9	93
Процессоры Intel Core i7.....	94
Процессоры Intel Core i5.....	99
Семейство процессоров Intel Core 2.....	99
Процессоры Intel Pentium Dual-Core	105
Процессоры Intel Celeron.....	105
Процессоры для мобильных персональных компьютеров	107
Процессоры Intel Atom	112
Процессоры для серверов и рабочих станций.....	113
Маркировка процессоров Intel.....	114
Цены на процессоры Intel.....	119
Процессоры корпорации AMD.....	123
Технологии корпорации AMD.....	126
Процессоры AMD Phenon II и Phenom.....	129
Процессоры AMD Athlon II и AMD Athlon X2	132
Процессоры AMD Sempron.....	133
Процессоры AMD Turion 64 X2.....	134
Процессоры AMD Opteron	135
Процессоры Geode	135
Маркировка процессоров AMD.....	136
Цены на процессоры корпорации AMD.....	137
Процессоры корпорации VIA	140

Глава 4. Системная плата. Конструкция системных плат	143
Форм-фактор ATX	146
Форм-фактор BTX	148
Сокеты.....	149
Слоты расширения.....	151
Чипсет	156
Чипсеты для нетбуков	160
Производители чипсетов.....	161
Характеристики чипсетов Intel.....	162
Чипсеты для процессоров Atom.....	169
Характеристики чипсетов VIA	174
Характеристики чипсетов NVIDIA	175
Характеристики чипсетов AMD.....	177
Производители системных плат.....	179
Стандарты и спецификации	180
Глава 5. Оперативная память.....	183
Разновидности DRAM	183
Конструкция модулей памяти DIMM	187
Упаковка модулей.....	190
Маркировка модулей памяти.....	191
Характеристики модулей	192
Тайминг	193
Разгон памяти	195
Флэш-память	197
Производители микросхем и модулей памяти.....	198
Kingston	203
Hynix.....	211
Micron.....	213
Elpida	213
Samsung	214
Kingmax	215
Transcend	215
OCZ.....	216
Patriot	216
Глава 6. Винчестеры	217
Современные винчестеры	217
Тенденции развития накопителей данных.....	218
Конструкция винчестера	220
Технологии магнитной записи.....	222

Объем данных.....	224
Ограничения на объем доступного дискового пространства	225
Крепление и охлаждение винчестера.....	225
Временные параметры.....	227
Интерфейсы для подключения винчестеров	229
Производители винчестеров	239
Перепрошивка BIOS для винчестеров Seagate	241
Сравнение винчестеров	242
Seagate	243
Western Digital	249
Hitachi	253
Samsung	255
Глава 7. Приводы компакт-дисков.....	257
Компакт-диски	257
Конструкция компакт-диска	258
Стандарты компакт-дисков.....	260
Формат DVD.....	261
Форматы Blu-Ray и HD-DVD.....	262
Скорость передачи данных	264
Приводы компакт-дисков.....	266
Тест приводов и компакт-дисков	269
Производители приводов компакт-дисков	270
ASUS.....	270
Pioneer.....	270
Sony (NEC)	271
LG.....	271
Samsung	272
TEAC	272
Plextor	272
Lite-On	273
AOpen	273
Выбор привода компакт-дисков.....	274
Глава 8. Принтеры	277
Классификация принтеров	277
Матричные принтеры	278
Струйные принтеры	279
Фотопринтеры	282
Лазерные принтеры.....	284
Принтеры с твердыми чернилами	286

Сублимационные принтеры	286
Многофункциональные устройства	287
Интерфейсы	288
Особенности фотопечати на принтерах.....	290
Производители принтеров	291
EPSON	292
Canon	293
Lexmark	294
Hewlett-Packard.....	294
OKI.....	295
Xerox.....	295
Brother.....	296
Samsung	296
Глава 9. Сканеры.....	321
Принципы сканирования.....	321
Технические характеристики сканеров	325
Сканирование негативов и слайдов	328
Производители сканеров.....	330
Глава 10. Видеокарта	331
Особенности современных видеокарт	331
Режимы работы видеокарты	332
Глубина цвета и разрешение.....	336
Аппаратное ускорение графических функций.....	338
3D-конвейер	340
Графические API	343
Характеристики современных видеокарт.....	345
Мультимониторные системы.....	346
Технологии SLI и CrossFire	347
Телевизионный прием	349
Интерфейсы видеокарт.....	352
Проблемы при установке видеокарт с интерфейсом AGP.....	354
Дефекты пикселей в LCD-мониторах	355
Производители видеокарт и графических процессоров	356
NVIDIA.....	357
AMD.....	363
Глава 11. Звуковые платы и колонки	367
Звук в персональном компьютере	367
Звуковые платы	369
Спецификация AC'97	370

Технология Intel High Definition Audio	371
Звуковые колонки	371
Размещение сабвуфера	374
Современные решения	375
Термины.....	377
Производители звуковых карт и колонок.....	380
Creative	381
ASUS.....	382
SVEN	383
Глава 12. Сборка и настройка современного компьютера	387
Сборка системного блока.....	387
Установка процессора	388
Установка процессора AMD	390
Процессоры Intel LGA 775	393
Крепление радиатора	397
Переустановка радиатора	400
Установка памяти	402
Монтаж системной платы	403
Конфигурирование системной платы	406
Подключение органов управления	407
Дополнительные интерфейсные разъемы.....	408
Подключение разъемов питания.....	410
Установка видеокарты.....	411
Установка плат расширения	412
Установка дисководов гибких магнитных дисков	413
Установка винчестера.....	414
Установка винчестера IDE	415
Установка винчестера SATA.....	417
Охлаждение винчестера.....	418
Установка привода компакт-дисков	419
Первое включение компьютера.....	420
Настройка BIOS	421
Особенности новых версий BIOS	426
Выбор операционной системы	428
Утилита CPU-Z.....	429
Предметный указатель	431

Введение

Смена поколений компьютеров происходит так стремительно, что не только рядовые пользователи, но и специалисты с трудом успевают отслеживать компьютерные новинки. И в этом, в первую очередь, виновата открытая архитектура персональных компьютеров PC, когда любой человек может придумать что-либо новенькое или усовершенствовать старое и начать собственное производство. Например, разработкой процессоров с системой команд x86, помимо Intel — изобретателя данного типа микросхем, ныне занимаются AMD и VIA, а количество фирм, которые выпускают видеоадаптеры, звуковые карты, принтеры, сканеры и различные вспомогательные и игровые устройства, настолько велико, что трудно поддается учету. Кроме электронных компонентов для современного персонального компьютера также производится множество других дополнительных устройств — от довольно сложных и ответственных, таких как кулеры процессоров, где ошибки в конструкции приводят к серьезным финансовым потерям, до элементарных наклеек и лампочек для украшения.

Разобраться во всем многообразии "железа" (если использовать этот сленговый термин) и подобрать совместимые друг с другом компоненты ныне необычайно сложно. Конечно, можно так или иначе "подружить" системную плату с процессором и памятью и "засунуть" получившийся "компьютер" в случайно попавшийся корпус, но вот оправдаются ли затраты на покупку дорогостоящих компонентов — это еще вопрос. Прошли те времена, когда любой компьютерный набор "железа", купленный по сходной цене, мог показать вполне приличные результаты по производительности и надежности. Теперь же, например, поставив на новенький процессор красивый кулер, разработанный по неведомым техническим условиям "гаражной" фирмой, можно мгновенно спалить и сам процессор, и системную плату. А, скажем, суперскоростной и дорогой модуль памяти вполне может не только не подойти к системной плате, но и вывести из строя (спалить) дорогостоящий процессор.

Фактически, сегодня, затратив массу денег на покупку лучшего в мире "железа", элементарно получить весьма скромный результат по производительности из-за проблем с совместимостью иногда даже всего лишь одного компонента компьютера. К тому же, ряд новых компьютерных технологий требуют вполне определенной конфигурации (набора компонентов), что фактически требует комплектовать высокопроизводительную систему (компьютер) исключительно новыми, строго определенными элементами, не используя старые, даже если они выпущены всего лишь год назад.

Чтобы помочь вам сделать правильный выбор, когда вы в очередной раз пойдете в компьютерный магазин покупать новый винчестер или периферийную плату, а может быть и новый компьютер, и написана эта книга. В ней найдутся ответы на большинство вопросов, которые возникнут, когда вы будете стоять в зале, уставленном рядами витрин с компьютерным "железом", и слушать не слишком понятные объяснения продавцов.

При составлении таблиц авторами использовались только данные, доступные на сайтах производителей. Соответственно, приводимый объем информации полностью соответствует взглядам упомянутых в справочнике компаний на то, что требуется знать пользователям о выпускаемой ими продукции. В качестве первоисточников информации о продукции транснациональных корпораций, активно работающих на российском рынке, использовались русскоязычные версии сайтов, для остальных — англоязычные.

Предисловие к изданию 2010 г.

Авторы благодарят своих читателей за огромный интерес, проявленный ими к предыдущим изданиям этого справочника 2004—2009 гг., и хотят верить, что "Железо ПК 2010" также оправдает надежды читателей и авторов.

За год, прошедший с публикации книги "Железо ПК 2009", на компьютерном рынке появилось множество новинок, а ряд устаревшего оборудования канул в Лету. Например, следует отметить активность корпораций, разрабатывающих центральные и графические процессоры, видеокарты, приводы оптических дисков и принтеры, которые активно занимались обновлением и модернизацией номенклатуры выпускаемой продукции. Соответственно эта ситуация на рынке нашла отражение в справочных материалах, которые приведены в данной книге.

Кто пользовался предыдущими изданиями это справочника, может обратить внимание, что в 2009 г. авторы уменьшили число глав и сгруппировали их по-другому. Это связано с тем, что у пользователей изменились приоритеты,

и теперь им нужны не просто высокопроизводительные технические новинки, а также сервис и удобство. Разработчики и производители железа, откликаясь на это, стали предлагать продукцию для двух категорий покупателей: обычных пользователей (домашних и профессиональных) и "экстремалов". Это довольно неожиданное решение, но вполне отражает сложившуюся на рынке ситуацию — для большинства применений компьютеров вполне хватает традиционных разработок, а вот энтузиастам мало даже самых экзотических решений.

С точки зрения содержания новой книги, той или иной доработке подверглись все главы. Неактуальный материал сокращен, а в областях, где фирмы предлагают малоотличимые друг от друга продукты, приведены обобщенные или наиболее интересные решения. В первой главе добавилось описание новых устройств, ставших популярными в последнее время. Третья глава о процессорах переработана под новые веяния, которые появились после выхода процессоров Intel Atom и Intel Core i7 и i5. Глава о формировании звука в компьютере была сокращена и перемещена в конец книги, так как традиционный материал перестал быть актуальным для обычных пользователей, а продвинутые решения имеют отношение к некомпьютерным технологиям. Глава о модемах, которая ранее всегда была интересна читателям, удалена, и это отражение чуть ли не повсеместного появления в России широкополосного доступа в Интернет. Остальные главы были откорректированы под существующие реалии, с учетом всех новинок, которые стали актуальными в 2008—2009 гг.

В общем, смотрите и сравнивайте. А при покупке нового железа будьте как можно осторожнее, критично подходите к тому, что вам предлагают продавцы. Во всяком случае, авторы надеются, что обновленная книга поможет решить те замысловатые проблемы, которые приходится решать, когда покупатель читает прайс-лист, думая, как бы не прогадать.

Тем же, кто не может купить дорогие и замысловатые компьютерные новинки, пригодятся предыдущие издания "Железо ПК 2004", "Железо ПК 2005", "Железо ПК 2006", "Железо ПК 2007", "Железо ПК 2008" и "Железо ПК 2009", так как содержащаяся в них справочная информация поможет выбрать современное оборудование за небольшие деньги.

Контактные адреса

Если у вас возникнут вопросы или вы захотите высказать свои замечания о книге, то вы всегда можете связаться с авторами по адресу uttu@mail.ru.

А т. к. Интернет весьма изменчив, далее приводятся адреса, где можно найти другие способы общения с авторами:

- ❑ <http://www.rcom.ru/inli/> — личный сайт Валентина Соломенчука в Санкт-Петербурге;
- ❑ <http://inli.spb.ru> — информационный сайт для начинающих пользователей Linux.

Самый же надежный адрес — это адрес издательства "БХВ-Петербург", выпустившего данную книгу, — **mail@bhv.ru**.

И последнее — не вкладывайте в письма файлы и не используйте HTML-украшательства!

Валентин Соломенчук

Павел Соломенчук

Декабрь 2009 г., Санкт-Петербург

Глава 1



Персональный компьютер

Компьютер IBM PC

Несмотря на регулярные заявления различных компаний, в которых сообщается о создании очередной "уникальной" конструкции персонального компьютера, на столах большинства пользователей которое десятилетие стоит, да и, видимо, еще долго будет стоять вычислительная машина, архитектура которой придумана в далеком 1981 г. Тогда на суд любителей малогабаритных компьютеров корпорация *IBM* (International Business Machines) представила свою микроЭВМ под торговой маркой IBM PC.

Название *IBM PC* попросту означало "Персональный компьютер компании IBM", а по-английски — IBM Personal Computer. Слово "персональный" в те времена ассоциировалось с чем-то несерьезным, маломощным, вспомогательным. А начальники всех рангов при слове *персональный* впадали в ярость, считая это применительно к вычислительной технике некой "самодеятельщиной". Соответственно, и корпорация IBM дистанцировала новорожденное детище от своей всемирно известной продукции — мощных вычислительных комплексов, которые, между прочим, она до сих пор продолжает выпускать.

Как видите, никаких хитростей и сложностей, а также рекламных ухищрений и маркетинговых ходов, которые ныне стали неотъемлемой частью продвижения товара на рынок. Просто крупная корпорация выпустила на рынок очередное сервисное устройство, не претендующее на оригинальность.

В отличие от основной продукции корпорации IBM, компьютер IBM PC не представлял собой ничего особенного, больше походя на продвинутый терминал (монитор с клавиатурой). Как это ни обидно разработчикам, но у нового компьютера оказалась не слишком удачная механическая конструкция, не лучший процессор от корпорации Intel, но все же, как это и ни удивительно, именно потомкам этой, средненькой во всем, микроЭВМ предстояло завоевывать девять десятых рынка компьютерной техники за совсем короткий срок. А ведь микро- и мини-ЭВМ тогда разрабатывало и производило много фирм,

а некоторые образцы даже по теперешним понятиям представляли собой, честно говоря, более совершенные системы, чем IBM PC.

И сама корпорация IBM, видимо, учитывая непритязательность своего детища, запатентовала только BIOS (Basic Input/Output System, базовую систему ввода/вывода), не догадываясь о блистательном будущем IBM PC, — "маленькой вычислительной машинке", которая просто терялась на фоне основной продукции — больших ЭВМ (одних из лучших в то время). Тем более что разработчики IBM позаимствовали многие технические решения у других фирм, даже не претендуя на оригинальность и какие-либо технические новации. Кстати, например, идея так называемой открытой архитектуры была взята у фирмы Apple.

Успех IBM PC можно объяснить несколькими факторами. Это простота разработки дополнительных модулей и отсутствие необходимости лицензирования всего и вся. Такая открытость создала условия для появления фирм, которые стали производить самые разнообразные устройства, расширяющие возможности IBM PC. В дальнейшем были разработаны и клоны (аналоги) микроЭВМ IBM PC, правда, массовый характер это приняло после появления IBM PC XT.

Необычайная популярность IBM PC у пользователей заставила корпорацию IBM в 1983 г. начать производство компьютеров *IBM PC XT*. Буквы XT были взяты из слова eXTra, что обозначало расширенные возможности нового компьютера по сравнению с предшественником.

Именно появление IBM PC XT послужило тем "водоразделом", когда многообразие типов компьютеров сменило многообразие аналогов. В этом процессе главную роль сыграли производители из Юго-Восточной Азии и, в первую очередь, с острова Тайвань.

В 1984 г. появилось новое поколение IBM PC-совместимых компьютеров — *IBM PC AT* (буквы AT обозначали улучшенную технологию, Advanced Technology). Это действительно было новое поколение компьютеров, а не простое усовершенствование старых, т. к. основой, "сердцем" компьютера стал микропроцессор Intel 80286 (обычно говорят просто 286). Смена процессора позволила программистам использовать память за пределами 1 Мбайт без сложных аппаратных ухищрений (до этого для работы программам предоставлялся объем оперативной памяти в пределах 1 Мбайта); кроме того, появился защищенный режим работы, в котором ныне функционирует операционная система Windows.

Микропроцессоры 80286 выпускала корпорация Intel, не зависящая от IBM, что делало эти микросхемы доступными всем желающим, поэтому уже через полгода появились совместимые с IBM PC AT компьютеры других произво-

дителей. Сначала их выпускали фирмы в США, но очень быстро почин подхватили фирмы Юго-Восточной Азии. Клоны продавались в 2—3 раза дешевле оригинальных моделей IBM, что делало персональные компьютеры доступными более широкому кругу пользователей.

Процессор 80286 имел ряд недостатков, особенно при работе в защищенном режиме, поэтому в 1986 г. был представлен широкой публике новый процессор Intel 386, который и стал образцом для всех остальных процессоров *семейства x86* (так называют процессоры, использующие систему команд, разработанную корпорацией Intel для процессоров i8086).

Следует отметить, что компьютер на базе процессора Intel 386 может работать с большинством современного программного обеспечения, правда, очень и очень медленно.

Самая же любопытная история, связанная с этим процессором, — то, что не корпорация IBM выпустила первый компьютер с процессором Intel 386. Неповоротливость колоссальной корпорации позволила небольшим, но честолюбивым фирмам выпустить новые персональные компьютеры раньше создателей IBM PC.

Свободная конкуренция среди разработчиков и производителей дала толчок головокружительной гонке высоких технологий. Но в результате корпорация IBM потеряла лидирующее положение в области разработки и производства персональных компьютеров (до разработки процессора Cell для PS3 уже в XXI веке).

Все попытки IBM вернуть утерянные позиции с помощью создания новых стандартов, лицензии на которые предлагалось покупать очень дорого, приводили к тому, что общепризнанными стандартами становились разработки других фирм и общественных организаций по стандартизации. Например, серия компьютеров *IBM PS/2* (IBM Personal System/2) не получила признания из-за попытки навязать производителям компьютеров лицензионную шину расширения *MCA* (Micro Channel Architecture). Большинство производителей компьютеров не поддержали инициативу IBM, а пошли по пути разработки открытого стандарта, что обусловило более низкие цены на их компьютеры.

Дальнейшее магистральное развитие персональных компьютеров потомков IBM PC пошло по пути совершенствования центрального процессора: повышались технические характеристики процессора — расширялись возможности компьютера и разрабатывались новые аппаратные ресурсы, что приводило к необходимости снова поднимать мощность процессора, и так далее по бесконечному кругу. Правда, при этом сохранялась программная и частичная аппаратная совместимость с предыдущими поколениями компьютеров линейки IBM PC. Таким образом, развитие персональных компьютеров следует

рассматривать в свете совершенствования процессоров x86 и ожесточенной конкуренции между их разработчиками и производителями, которые за несколько десятилетий их производства использовали практически все способы борьбы с конкурентами, как технические и маркетинговые, так и незаконные, например, сговор с производителями конечной продукции.

Заметим, что для доминирования на рынке применяются самые разнообразные приемы. Например, обладая какой-либо передовой технологией, можно заставить конкурентов вечно догонять, навязывая свои технические решения. В частности, появление процессоров Pentium 4 с микроархитектурой NetBurst позволило корпорации Intel сделать почти на целое десятилетие главным признаком совершенства компьютера — частоту ядра центрального процессора. Вроде бы не самый главный параметр для процессора (особенно, учитывая современные решения), но именно он определил многие современные стандарты персональных компьютеров. В результате, производителям компьютеров пришлось выпускать тяжелые и сложные системы охлаждения процессора и чипсета, большие корпуса с хитрой системой циркуляции воздуха, разрабатывать новую компоновку системных плат и т. д. Но, достигнув потолка разумного повышения тактовой частоты ядра для традиционной архитектуры процессоров x86, все равно пришлось обратить внимание и на другие характеристики процессора, тем более что конкуренты не дремали, предлагая свои оригинальные решения повышения производительности.

Современные компьютеры

Современный этап компьютеростроения — это *многоядерные процессоры* и 32/64-разрядные вычислительные операционные системы. И, как правило, ориентация на мультимедийный контекст, что подразумевает внедрение самых разнообразных сервисных технологий, обеспечивающих улучшенное воспроизведение звука и видео, упрощение доступа к интернет-ресурсам, голосовое управление и многое другое.

Производители компонентов для компьютеров, учитывая сегодняшние интересы пользователей, также подтягиваются к требованиям современной жизни, предлагая самые разнообразные новинки. Правда, кризис 2009 г. повлиял на планы разработчиков и производителей в плане выпуска новинок, но не так сильно, как в других областях.

Например, предлагаются винчестеры с объемом дискового пространства в 2 Тбайта и скоростной шиной обмена SATA 2 (Serial ATA), что позволяет не только хранить большой объем информации, но получать быстрый доступ к ней; а на очереди внедрение следующего более производительного стандарта SATA 2. Для портативных компьютеров и переносных накопителей

предназначены SSD-накопители объемом в несколько сот Гбайт, что позволяет им конкурировать с современными жесткими дисками. Быстродействующая флэш-память в виде разнообразных флэш-карт, объемом до 32 Гбайт. Новые стандарты для систем беспроводного доступа Wi-Fi, которые теоретически дают возможность передавать данные в самых сложных условиях на скоростях выше 1 Гбит/с. Огромные и высококачественные жидкокристаллические мониторы, которые обеспечивают изумительную передачу цвета, а также другие интересные новинки. Фактически, современный персональный компьютер все больше и больше не похож на своего предка IBM PC, хотя и сохраняет основные "фамильные" черты.

Сегодня львиная доля компьютерного рынка — это персональные компьютеры на базе процессоров семейства x86 от двух конкурирующих друг с другом корпораций. Корпорация Intel предлагает процессоры поколений Intel Core 2, Core i7 и Core i5, а AMD — различные версии процессоров AMD 64 под наименованием Athlon и Phenon. Но у такой мировой унификации персональных компьютеров есть и отрицательные черты — современным процессорам приходится подстраиваться под своего предка — Intel 8086. Так, в процессорах быстрое внутреннее RISC-ядро¹ (*ядро* — центральная, вычислительная часть процессора) вынуждено имитировать в ряде режимов работу старых процессоров со всеми их слабыми сторонами. Правда, наследство от IBM PC — низкоскоростной обмен с периферийными устройствами и оперативной памятью — сегодня почти удалось изжить, используя шину PCI Express и встроенные контроллеры памяти на кристалле процессора, но, увы, это справедливо только для топовых процессоров и при использовании современной периферии. Но можно сказать, что ухищрения корпораций, чтобы повысить производительность, наталкиваются на архаичную архитектуру процессоров x86 и массу проблем, например, сохранение работоспособности старого программного обеспечения на новых процессорах.

В настоящее время идет медленный и мучительный процесс освоения и внедрения 64-разрядной технологии для процессоров семейства x86. Точнее, она кое-где используется, но пока эта технология, по большому счету, еще мало востребована. Фактически, если не считать 64-разрядные операционные системы, например Linux 64-bit, то для Windows XP и Vista (вариантов 64-bit) перекомпилировано совсем мало программ, которые причем больше относятся к профессиональной категории ПО.

Заметим, что первой ласточкой среди 64-разрядных процессоров для линейки x86 стал процессор *Intel Itanium*, но, к сожалению, он может только эмулиро-

¹ RISC — сокращение от Reduced Instruction Set Computer — обозначает тип архитектуры микропроцессоров (компьютеров) с сокращенной системой команд. — *Ред.*

вать работу 32-разрядного процессора, что ведет к снижению производительности для большинства пользовательских программ, поэтому используются такие процессоры только в серверах. На этот же сегмент рынка нацелен и *Intel Itanium 2*.

Более удачным решением для перехода от 32-разрядных процессоров к 64-разрядным стала инициатива корпорации AMD (Advanced Micro Devices), которая сначала запустила в производство процессоры семейства Opteron, а потом — *Athlon 64*. Эти процессоры могут полноценно работать с 32-разрядным кодом, что позволяет использовать старое программное обеспечение, правда, наилучшие показатели они демонстрируют при использовании операционной системы и программ нового поколения. Можно отметить, что практический выигрыш в 64-разрядных процессорах семейства x86 идет только за счет удвоения количества оперативных регистров, а сама 64-разрядная арифметика используется чрезвычайно редко. В принципе, этому есть объяснение, правда, более понятное программистам, нежели рядовым пользователям, но для примера, можно вспомнить, что корпорация Intel ранее не раз заявляла, что 64-разрядную технологию для массовых персональных компьютеров внедрять не будет. Но после великолепного успеха процессоров AMD64 почти во всех процессорах Intel внедрена точно такая же 64-разрядная система, как и в процессорах AMD64, но названная *EM64T*.

Следует поговорить немного о *многоядерных процессорах*, которые сегодня стали стандартом и для настольных систем. В 2005 г., после того как корпорация IBM представила свой 9-ядерный процессор Cell для игровой приставки Playstation 3, корпорации Intel и AMD также начали осваивать многоядерную технологию для процессоров x86, предназначенных для массовых серий компьютеров. В принципе, для этого все было готово ранее, но не было желания менять хорошо отлаженный бизнес, базирующийся на повышении тактовой частоты. В настоящее время обе корпорации выпускают 2-, 3- и 4-ядерные процессоры, а также готовят к производству 6- и 8-ядерные процессоры). Правда, заметим, что многоядерность, так же как и 64-разрядная арифметика, не панацея для лечения застарелых проблем семейства процессоров x86. Все упирается в новое программное обеспечение и желание пользователей использовать предлагаемые технологии, как же все будет обстоять в действительности — покажет ближайшее будущее.

Кроме корпораций Intel и AMD еще несколько компаний занимаются процессорами, которые относятся к семейству x86, но особых успехов до 2008 г. они не добились. Перелом такой ситуации наступил в 2008 г., когда компания ASUS выпустила нетбук ASUS EeePC (проще говоря, упрощенный вариант ноутбука) на базе процессора Intel Atom, который оказался необычайно

популярным. И сегодня выпускается огромное разнообразие нетбуков и нет-топов, в которых используются процессоры не только Intel и AMD, но и VIA, а также иногда появляются модели с процессорами других фирм.

Процессор Atom — это упрощенный вариант современных процессоров x86, предназначенный для переносных устройств. Практически, это очень близкий аналог процессоров линейки C7 корпорации VIA и Geode корпорации AMD. Процессор Atom не имеет рекордных технических показателей, но дешев, что позволяет создавать на его основе недорогие и надежные малогабаритные компьютеры для мультимедийного использования и навигации в Интернете, которые отлично заменяют мощные настольные компьютеры и ноутбуки.

Мы можем отметить, что главные слагаемые успеха нетбуков ASUS EeePC и процессора Atom — это дешевизна, простота использования и нетребовательность к опыту пользователя. Таким образом "игрушку" под названием ASUS EeePC, как и другие подобные аналоги, можно купить просто ради того, чтобы поиграть. В конце концов, она может достаться вашему ребенку, чтобы не тянул руки к большому компьютеру, а может оказаться полезной и для ряда практических дел. Даже складывается впечатление, что нетбуки заняли промежуточную нишу между продвинутыми сотовыми телефонами и настольными компьютерами, которую так и не смогли занять ноутбуки из-за своей излишне большой цены и хрупкости.

В общем, сегодня хорошо видно, что идет переход от старых технологий к новым, но мировая индустрия персональных компьютеров обладает огромной инерцией, и мы, как пользователи, постоянно ощущаем это на себе. Вот самый яркий пример — время начальной загрузки компьютера, несмотря на 100-кратное возрастание частоты процессоров, так и не уменьшилось, а даже стало иногда еще дольше из-за более громоздкого программного обеспечения. Таких примеров вы сами можете привести немало — только надо вспомнить и сравнить старое и новое.

Компьютеры, не совместимые с IBM PC

Не следует забывать, что хотя IBM PC-совместимые компьютеры и являются наиболее популярными, занимая, как уже указывалось, наиболее существенную долю рынка, существуют и динамично развиваются компьютеры, в которых нет процессоров линейки x86. В частности, компьютеры, не совместимые с IBM PC — ноутбуки и *карманные персональные компьютеры* (КПК) с процессорами разработки компаний Motorola и IBM, игровые приставки марки Playstation, обладают совсем другой внутренней архитектурой и собираются на чипах, которые разра-

батываются специально для них. Хотя внешне, например, отличить ноутбук на процессоре корпорации Intel от фирменного ноутбука Apple, в котором использован процессор корпорации Motorola, практически невозможно.

Кроме того, следует упомянуть об игровой приставке *Playstation 3*. В ее конструкции используется 9-ядерный процессор Cell разработки корпорации IBM. При скромной цене и габаритах ее возможности создавать на экране монитора или телевизора виртуальный мир значительно выше, чем у самых навороченных персональных компьютеров с процессорами линейки x86. Упомяная эту игровую приставку, авторы хотят всего лишь показать то, что в мире существуют не только персональные компьютеры с процессорами x86, но другие очень интересные и высокопроизводительные системы. И мы, возможно, стоим на самом пороге новой "революции" в компьютеростроении. Во всяком случае, очень активно развиваются сегменты игровых приставок и сотовых телефонов (точнее, смартфонов), и возможности этих несерьезных "игрушек" все ближе и ближе к характеристикам средних офисных компьютеров.

Относительно того материала, который приведен в этой книге, и учитывая, что компьютеры на процессорах x86 занимают на российском рынке доминирующее положение, доходящее чуть ли не до 100%, авторы, чтобы не делать далее бесконечных оговорок, что речь идет об IBM PC-совместимом компьютере, в книге приводят сведения только о компьютерах, в которых используются процессоры семейства x86 корпораций Intel и AMD. Соответственно, в дальнейшем описываются комплектующие изделия, которые предназначены для работы с подобными компьютерами; оговорок, что данное устройство может использоваться, например, с компьютерами корпорации Apple или Sun Microsystems, не приводится.

Кроме того, сегодня для указания того, что компьютер относится к классу IBM PC-совместимых компьютеров, пишут просто — компьютер PC. Такой же принцип используется и для маркировки различных интерфейсных гнезд и переключателей режимов. Если устройство может работать с разными типами компьютеров, то, например, для продукции корпорации Apple указывается — "Apple", а для IBM PC-совместимых — "PC". Этот факт следует учитывать при чтении англоязычной документации. В русскоязычной литературе данный термин до сих пор не устоялся, и поэтому часто аббревиатура "PC" обозначает всю категорию персональных компьютеров.

Составные части компьютера

Если с десятков лет назад внешний вид компьютера всегда ассоциировался с системным блоком в металлическом корпусе, в котором находились сотни микросхем, то ныне его форма и размеры зависят только от фантазии разра-

ботчика. Современные компьютерные технологии позволяют придать компьютеру любой внешний вид — от огромного ящика, мигающего разноцветными лампочками, до маленькой коробочки, которая внешне не показывает никаких "признаков жизни". Но внутри таких с виду разных устройств, если говорить о наиболее популярной линейке IBM PC-совместимых компьютеров, будут одни и те же микросхемы, платы и устройства, которые с одинаковым успехом работают как в настольном персональном компьютере, так и в ноутбуке. Подобная универсальность микросхем и устройств говорит о том, что архитектура таких компьютеров одинакова.

Настольные компьютеры

На рис. 1.1, *а* показан наиболее популярный в России вариант персонального компьютера для домашних пользователей. Справа системный блок традиционной компоновки, но с добавлением карт-рейдера для чтения флэш-карт, слева — жидкокристаллический монитор (LCD) со встроенными звуковыми колонками плюс стандартная клавиатура и мышь. Такой вариант выбирает большинство покупателей новых компьютеров для дома и семьи, например в подарок для школьника. Достоинство такого варианта — это не слишком высокая цена и удобство расположения на обычном письменном столе.

Когда есть чуть больше денег и желание получить лучшие мультимедийные возможности, то выбирают вариант, показанный на рис. 1.1, *б*. В центре системный блок, рядом — клавиатура и мышь, а слева звуковые колонки и устройства дистанционного управления звуковыми колонками или ТВ-тюнером. К этому комплекту подключается LCD-монитор (справа). Количество звуковых колонок, показанных на рис. 1.1, *б*, всего две, но меломаны могут укомплектовать систему аж восемью колонками, создав домашний кинотеатр.

Конечно, персональный компьютер покупают не для красоты, а чтобы им пользоваться. Поэтому следует упомянуть о том, как он должен располагаться в комнате. Наиболее оптимальный вариант — это специальный компьютерный стол, на котором можно удобно расположить все составные части компьютерной системы. К сожалению, идеального компьютерного стола в природе не существует, поэтому посмотрите на рис. 1.1, *в*, где показан один из вариантов компоновки рабочего места в домашних условиях. Системный блок скромно убран в нижний отсек стола, что позволяет спрятать множество кабелей от глаз и шаловливых ручонок детишек. Клавиатура и мышь располагаются на выдвижной столешнице. На плоскости стола остаются только мониторы и всякая мелочь в виде пульта управления. Заметим, что ныне наиболее удобно использовать два жидкокристаллических монитора, что позволяет на одном, стан-

дартном форм-факторе 19", расположить служебные окна программ, а на втором — широкоформатном — просматривать видеофильмы или работать с различными документами или редактировать фотографии. Так как для компьютерной системы желательно дополнительное периферийное оборудование, например, принтер и сканер, то можно использовать *многофункциональное устройство (МФУ)*, которое объединяет в себе сразу и сканер, и принтер, расположив его на верхней полочке компьютерного стола.

ПРИМЕЧАНИЕ

Обратите внимание на лампу подсветки на рис. 1.1, в. Хотя жидкокристаллические мониторы и безопасны, но без внешней подсветки глаза быстро устают, поэтому в полной темноте работать за компьютером *не рекомендуется*.



Рис. 1.1. Рабочие места: а — персональный компьютер с жидкокристаллическим монитором со встроенными звуковыми колонками; б — мультимедийный набор для персонального компьютера HP Media Center; в — домашнее компьютерное рабочее место

Как правило, большинство пользователей выбирают один из вариантов персонального компьютера, показанных на рис. 1.1. Но иногда возникают проблемы с местом для расположения компьютерных блоков. В таких случаях можно пойти по более дорогостоящему пути, например, на рис. 2.1, а приве-

ден малогабаритный вариант персонального компьютера, так называемый *Tablet PC* (таких моделей выпускается не так много), который, в принципе, не относится к категории ноутбуков и КПК. Такая модификация персонального компьютера предназначена для офисных работ, а основное достоинство *Tablet PC*, что в нем нет отдельного громоздкого системного блока.

В тех случаях, когда от персонального компьютера требуют в основном только мультимедийные функции, используют корпуса *Barebone*, как это показано на рис. 1.2, б. В этом случае системный блок компьютера больше похож на радиоприемник недавнего прошлого. Но заметим, т. к. набор плат и периферийных устройств и в этом варианте тот же самый, то такой компьютер может использоваться и для офисных работ. Обратите внимание, что на рис. 1.2, б самый большой блок — это низкочастотная звуковая колонка.



а



б

Рис. 1.2. а — планшетный компьютер Gateway Tablet PC Deluxe;
б — медиакомпьютер с корпусом формата Barebone

Классический "джентльменский набор" основных блоков настольного персонального компьютера, или, используя компьютерную терминологию — минимальная конфигурация — это системный блок, клавиатура и монитор.

Системный блок содержит все те блоки, которые производят вычисления и обеспечивают связь с периферийными устройствами. Фактически это и есть компьютер, о котором мы говорим. На рис. 1.1 приведена наиболее популярная форма системного блока — Tower (башня), но встречаются и самые различные модификации — от горизонтально лежащего корпуса *Desktop* до конструкций, в которых системный блок совмещен с монитором (рис. 1.2, а). Габариты корпуса варьируются в достаточно широких пределах, например, корпуса типа Tower выпускаются в трех основных вариантах: Mini, Midi

и Big. Корпус Mini Tower является наиболее распространенным у пользователей из-за своей невысокой цены и удачных для размещения на столе габаритов.

Периферийные устройства

Прочие блоки, показанные на рис. 1.1 и 1.2, — это *периферийные устройства*, которые обеспечивают ввод и вывод информации из компьютера. На самом же системном блоке, который показан на рис. 1.1, *а*, кроме пары светодиодных индикаторов да двух-трех кнопок плюс аварийного внутреннего динамика, никаких предназначенных для человека устройств ввода/вывода нет.

Клавиатура (рис. 1.3) позволяет человеку ввести в компьютер ряд символов, чтобы дать команду на выполнение той или иной задачи или набрать какой-либо текст, скажем, отчета или книги. Без клавиатуры просто невозможно полноценно использовать компьютер для решения текущих задач, хотя инженеры усиленно работают над тем, чтобы человек мог общаться с компьютером с помощью так называемого пера и голоса. Несмотря на разнообразие клавиатур в компьютерных магазинах, принципы их работы и внутренняя конструкция практически одинаковы. При покупке клавиатуры, если не подходить с точки зрения минимальной цены, желательно выбирать модель с удобными клавишами и качественной пластмассой, что позволит обеспечить ее долговременную работу и уменьшить утомляемость при работе.



Рис. 1.3. Клавиатура Logitech

Монитор (рис. 1.4) обеспечивает вывод графической информации в том виде, какой требуется для удобного восприятия человеком. В настоящее время в продаже имеются два принципиально разных типа мониторов — с электровакуумной (электронно-лучевой) трубкой, как в обычном телевизоре, и плоские панели, в которых могут использоваться жидкокристаллические или плазменные технологии. Оба типа мониторов имеют свои плюсы и минусы, которые надо тщательно взвешивать, когда требуется купить новый монитор.

Иначе говоря, не следует приобретать модную "игрушку", а обязательно разобраться с тем, для каких целей будет использоваться компьютер, т. к. от качества изображения на экране монитора в первую очередь зависит, насколько комфортно человеку общаться с компьютером. Заметим, что стоимость монитора часто превосходит цену системного блока, но экономия в данном случае — не только путь к снижению производительности труда, но и к неприятным болезням глаз.

ПРИМЕЧАНИЕ

В настоящее время, после серьезного снижения цен на жидкокристаллические панели, традиционные мониторы с электровакуумной трубкой практически перестали покупать, а промышленность свернула их производство. Соответственно, покупатель нового компьютера выбирает, как правило, жидкокристаллический монитор, руководствуясь его размерами и ценой. Но при покупке жидкокристаллического монитора рекомендуется обращать внимание также на его технические характеристики и вариант исполнения матрицы (ее поколение, тип, скорость отклика, яркость и контрастность).



а



б



в

Рис. 1.4. Мониторы производства корпорации Samsung:

а — с электровакуумной трубкой;

б — плоский жидкокристаллический дисплей форм-фактора 4:3;

в — плоский жидкокристаллический дисплей форм-фактора 16:9

Манипулятор типа "мышь" (рис. 1.5) — самое простое и популярное средство ввода графической информации в компьютер. Можно отметить, что обычно везде и всюду говорят и пишут более кратко — мышь.

Мышь не является незаменимым устройством, как клавиатура, т. к. компьютером можно пользоваться и без нее. Однако работать без мыши в операционной среде Windows и Linux с графическим интерфейсом крайне некомфортно, что сразу ощущают на себе пользователи, когда их "хвостатый друг" ломается. Посредством мыши пользователь управляет перемещением курсора на экране в любом направлении, т. к. при передвижении мыши по поверхности стола курсор на экране послушно двигается в том же направлении и с такой же скоростью. С помощью кнопок на корпусе мыши нажимаются нарисованные на экране кнопки, выбираются пункты меню.

Кроме обязательных периферийных устройств, показанных на рис. 1.3—1.5, современный мультимедийный компьютер всегда оснащается дополнительными устройствами, которые расширяют возможности компьютера.

Для домашних компьютеров, и реже для офисных, в обязательный комплект входят *звуковые колонки* (рис. 1.6). Количество звуковых колонок может быть от 2 до 8. Их габариты зависят от требований пользователя к красоте и чистоте звука.



Рис. 1.5. Манипулятор "мышь" производства компании Mitsumi



Рис. 1.6. Звуковые колонки

Следует отметить, что независимо от всех технических параметров, звуковые колонки не относятся к компьютерной технике, т. к. обеспечивают лишь воспроизведение звука, который полностью формируется *звуковой картой* (рис. 1.7), находящейся внутри компьютера. Соответственно, выход звуковой карты всегда можно подключить к самому обычному музыкальному центру, кстати, это более экономически оправданное решение, нежели покупка доро-

гостящих компьютерных колонок, которые, увы, особым качеством воспроизведения, в большинстве случаев, не блещут.

ПРИМЕЧАНИЕ

В современном компьютере, как правило, отдельную звуковую карту, как показано на рис. 1.7, не встретишь (сегодня это дорогое удовольствие). Для формирования звука используется интегрированный на системной плате контроллер стандарта AC'97 или HDA, который обеспечивает вполне отличное качество воспроизведения звука.

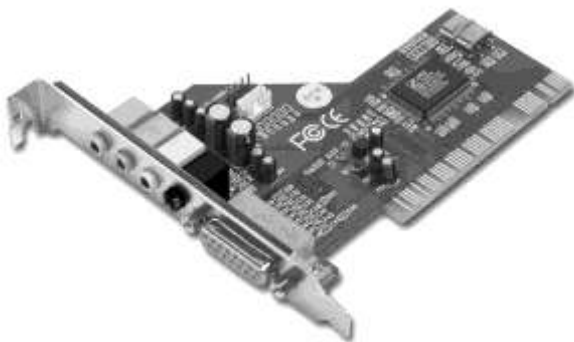


Рис. 1.7. Звуковая карта Hercules Gamesurround Muse LT

Наиболее популярным и традиционным периферийным устройством для всех типов персональных компьютеров является *принтер*, который позволяет распечатать на бумаге набранные на клавиатуре тексты, результаты вычислений, рисунки и фотографии. В настоящее время пользуются популярностью у пользователей четыре семейства принтеров:

- ☐ матричные;
- ☐ струйные;
- ☐ лазерные;
- ☐ сублимационный.

Матричные принтеры печатают на любой бумаге, а также через копирку, требуют минимального технического обслуживания и всегда готовы к работе, но, увы, их качество печати оставляет желать лучшего. *Струйные принтеры* (рис. 1.8, а) наиболее дешевы и позволяют печатать даже фотографии, но высокая цена картриджа с чернилами делает стоимость одного отпечатка чрезмерно большой. *Лазерные принтеры* позволяют напечатать все, что угодно, с любым желаемым качеством, вплоть до денежных купюр, не отли-

чимых от настоящих (разумеется, это относится только к цветным профессиональным лазерным принтерам), но стоимость принтера высока, особенно цветных моделей, и его приобретение оправданно только при необходимости распечатки сотен страниц в месяц. Правда, в последнее время стали выпускаться лазерные принтеры для домашних пользователей (рис. 1.8, б), которые не слишком дороги (около 10 тыс. руб., а некоторые модели около 4 тыс. руб.), поэтому итоговая стоимость отпечатка получается около 2 рублей (см. гл. 10).

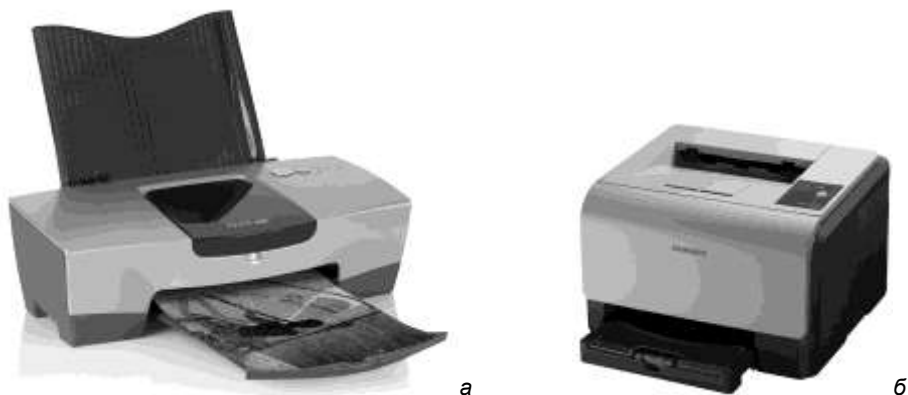


Рис. 1.8. Принтеры: а — струйный принтер Lexmark Z815; б — лазерный принтер Samsung CLP-300

Сканер (рис. 1.9) позволяет переводить в цифровую форму любые изображения: книги, журналы, фотографии, пленочные негативы. А применив специальные программы для распознавания текстов, можно создать электронную библиотеку, не используя клавиатуру для ручного набора. Существуют два класса сканеров — планшетные и ручные. Дешевые модели *планшетных сканеров* годятся только для офисной работы, а модели, которые позволяют сканировать художественные фотографии, — дороги. *Ручные сканеры* предназначены для специальных нужд, например, сканирования ценников в магазине.

В последнее время стали пользоваться популярностью так называемые *многофункциональные устройства* (МФУ). В одном корпусе такого устройства объединены вместе сканер и принтер, т. е. получается аналог копировального аппарата (или как иногда говорят — ксерокс). Иногда для расширения офисных возможностей МФУ еще дополнительно вводятся функции модема и факса (рис. 1.10). В результате вместо нескольких "разношерстных" устройств на столе остается только одно, в красивом корпусе и удобное в работе.



Рис. 1.9. Сканер
EPSON Perfection 2480 Photo



Рис. 1.10. Многофункциональное
устройство EPSON CX6600

Развитие полупроводниковых технологий позволило в качестве устройств ввода графической информации использовать цифровые камеры — *цифровые фотоаппараты* (рис. 1.11, а) и *цифровые видеокамеры* формата MPEG-4 (рис. 1.11, б). Современные цифровые фотокамеры ныне превосходят по техническим характеристикам самые совершенные традиционные фотокамеры. Цифровые видеокамеры, несмотря на свои небольшие габариты, позволяют снимать полноценные любительские фильмы. Причем следует заметить, граница между цифровыми фотокамерами и видеокамерами уже стирается: ряд моделей фотоаппаратов могут делать видеоролики со звуком, а видеокамеры — работать в режиме съемки одиночных кадров. Но и обычные видеокамеры (рис. 1.11, в) становятся все ближе к компьютерам, так как в современной видеокамере используется не только компьютерная оцифровка видеосигнала, но становятся очень популярными для записи малогабаритные винчестеры и малогабаритные DVD-диски.



Рис. 1.11. Цифровые камеры: а — цифровой фотоаппарат Canon IXUS 50;
б — видеокамера MPEG-4 Samsung; в — видеокамера Samsung

ПРИМЕЧАНИЕ

Качество фотографий и видеозаписей, в первую очередь, зависит от характеристик объектива (самого дорогого элемента конструкции). Все остальные характеристики фото и видеокамер, так или иначе, подтягиваются производителями к тому уровню, которое может обеспечить объектив. Количество мегапикселей и различные сервисные функции лишь расширяют возможности камеры.

Веб-камера (рис. 1.12) — это такой же цифровой фотоаппарат или видеокамера, но с техническими характеристиками, которые позволяют лишь передавать видеоизображение через Интернет. Для получения фотографий даже размером 9×12 или съемки видеофильмов для просмотра их на телевизоре такие устройства не годятся, т. к. размер картинка мал и ее качество недостаточно высоко. Лишь редкие модели веб-камер могут заменить в какой-то степени цифровой фотоаппарат.



Рис. 1.12. Веб-камера компании Creative



а



б

Рис. 1.13. Игровые устройства:

а — игровая клавиатура Thrustmaster; б — руль Logitech

Игромены часто оснащают свой компьютер различными устройствами (рис. 1.13), позволяющими удобно управлять нарисованными героями, машинами и летающими тарелками. Наиболее популярны различные виды *джойстиков* и *игровых клавиатур*, а для автосимуляторов лучше использовать специализированные джойстики, называемые *рулями*. Вообще, для игроманов выпускают множество специализированных устройств, самых разнообразных типов и назначения, вплоть до специальных костюмов, но эта продукция достаточно редкая, если не учитывать датчики перемещения, которыми оснащаются продвинутые игровые приставки.

Кроме вышеупомянутой периферии пользователи иногда владеют и другими устройствами, предназначенными, чаще всего, для профессиональной деятельности. Например, художники любят пользоваться *графическими планшетами* (рис. 1.14). Подобные устройства работают параллельно мышке и позволяют более плавно и точно перемещать указатель на экране. С их помощью можно легко нарисовать свою подпись на экране монитора, не пользуясь обычной авторучкой и сканером. Хотя графический планшет — достаточно простое устройство, научиться правильно работать им очень сложно. Конечно, простейшие движения выполняются без проблем, но, скажем, нарисовать правильный рисунок или откорректировать профессионально фотографию будет куда сложнее, чем с помощью обычной мыши.

Музыканты, которые перестали бояться компьютеров, активно используют *MIDI-клавиатуру* и *синтезаторы с компьютерным управлением* (рис. 1.15). Но в последнее время эти устройства полюбились дошкольникам и детям младшего школьного возраста, тем более что стоимость не очень навороченных музыкальных клавиатур стала не слишком высока и сравнялась с ценой игрушечных инструментов!



Рис. 1.14. Графический планшет Wacom



Рис. 1.15. Синтезатор FP-3 Digital Piano Roland

Системный блок

Требования к системному блоку у пользователей постоянно изменяются.

Если совсем недавно от компьютера требовалась способность набирать текст и работать с примитивной графикой, то сегодня от него хотят полноценных мультимедийных возможностей, причем не только для домашних компьютеров, но и для тех, которые используются на рабочих местах. Например, весьма популярны программы, которые создают мультимедийные клипы для рекламы продукции фирмы.

На рис. 1.16 показан системный блок наиболее распространенной конфигурации. Например, мы видим, что компьютер снабжен 3,5-дюймовым дисководом гибких магнитных дисков и двумя приводами компакт-дисков. Эти внутренние периферийные устройства обеспечивают обмен информацией между компьютерами посредством сменных дисков — гибких дисков с магнитным слоем или иначе дискет и лазерных компакт-дисков (CD-R, CD-RW или DVD).

На задней стенке системного блока (рис. 1.17) располагаются разъемы для подключения внешних периферийных и сетевых устройств. Всегда, когда к компьютеру подключается много различной периферии, позади компьютера наблюдаются "настоящие джунгли" из перепутанных проводов, в которых весьма трудно разобраться на ощупь. Поэтому-то системный блок нежелательно устанавливать в закрытый отсек компьютерного стола или в угол.



Рис. 1.16. Системный блок



Рис. 1.17. Задняя стенка системного блока стандарта ATX

Теперь заглянем внутрь системного блока. На рис. 1.18 показаны все узлы, из которых состоит современный мультимедийный компьютер. Для упрощения на рисунке периферийные устройства показаны отдельно. Заметим, что в бюджетных вариантах персональных компьютеров, как правило, нет отдельной звуковой карты и видеоадаптера, а вместо них используются интегрированные на системной плате специализированные контроллеры.

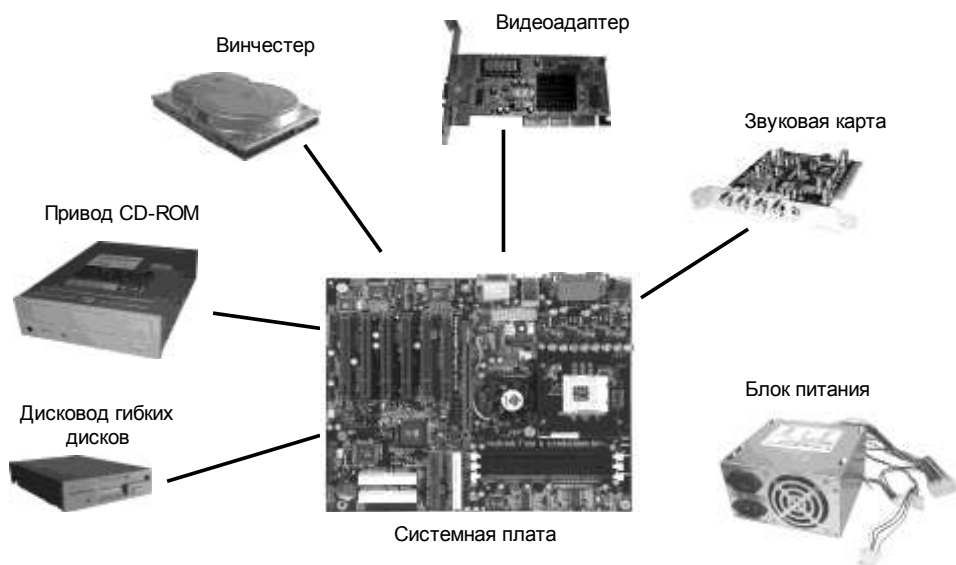


Рис. 1.18. Основные узлы системного блока

В центре рисунка изображена *системная плата*, часто ее называют *материнской платой* или, в обиходе, "мамой" (в англоязычной документации употребляется термин "Main Board" или "Motherboard"). На системной плате размещаются все элементы компьютера, без которых он не может работать: процессор, микросхемы памяти и так называемый *чипсет* — набор микросхем, организующих работу периферийных устройств.

К системной плате подключаются все внешние периферийные устройства. Существуют два способа присоединения — установка периферийной карты в слот расширения системной платы и подключение с помощью интерфейсного кабеля.

Для внешних устройств, устанавливаемых в слоты расширения, используются два равнозначных термина — *карта* и *плата*. Термин "карта" произошел от английского термина "Expansion Card" (плата расширения, карта расширения).

Самая важная периферийная плата, без которой компьютер не будет работать (если на системной плате нет встроенного видеоадаптера), — это *видеокарта*, или *видеоадаптер* (рис. 1.19). На рис. 1.19 показан бюджетный вариант видеокарты, но пользователи иногда используют дорогие и высококачественные системы, иногда даже состоящие из двух плат, работающих синхронно. В самых дешевых компьютерах отдельная видеокарта не устанавливается, а используется встроенная, которая представляет собой микросхему на системной плате.

К выходу видеоадаптера с помощью кабеля длиной около 1 м подключается монитор. Основная задача видеоадаптера — преобразовать поступающие от центрального процессора данные в цифровом коде в видеосигнал, который будет понятен монитору. Сегодня используются три стандарта для представления видеоинформации: аналоговый и цифровой. В первом случае, видеоадаптер перерабатывает команды от процессора в три аналоговых сигнала — красный (R), зеленый (G) и синий (B), управляющие яркостью точек изображения на экране монитора как с электронно-лучевой трубкой, так и в жидкокристаллических панелях. Для плоских панелей используется цифровой интерфейс *DVI* (Digital Visual Interface), который позволяет отказаться от лишних преобразований видеосигнала и соответственно обеспечивающий лучшую передачу нюансов цветовой гаммы (дешевые модели плоских панелей используют аналоговый интерфейс). Для работы с телевизорами системы высокой точности HDTV новейшие видеокарты дополнительно оснащаются цифровым интерфейсом *HDMI* (High-Definition Multimedia Interface).

Винчестер, или *накопитель на жестких магнитных дисках* (рис. 1.20), находится внутри системного блока и недоступен пользователю без разборки компьютера. Винчестер — основное место хранения информации в компьютере. Все программы, которыми вы пользуетесь, записаны на магнитном слое, которым покрыты алюминиевые диски, постоянно вращающиеся внутри винчестера.



Рис. 1.19. Плата видеоадаптера ATI RADEON



Рис. 1.20. Винчестер корпорации Samsung

В последнее время становится популярным использовать вместо винчестеров накопители SSD (Solid-State Disk) (рис. 1.21, а), выполненные на флэш-микросхемах, которые не имеют движущихся частей, и поэтому не боятся механических ударов и вибрации. Показанный на рис. 1.21, а SSD-накопитель может быть использован и как внешний, поскольку дополнительно снабжен интерфейсом USB. В частности, нетбук ASUS EeePC оснащен аналогичным накопителем в бескорпусном исполнении (рис. 1.21, б). Правда, по объему данных накопители SSD на порядок уступают традиционным винчестерам.

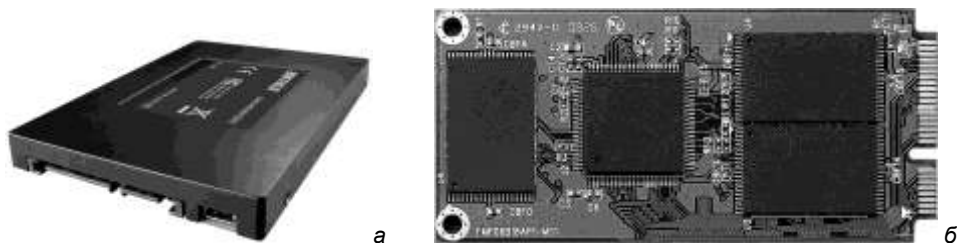


Рис. 1.21. Накопители типа SSD компании Buffalo



Рис. 1.22. Дисковод гибких магнитных дисков 3,5" (дюйма) емкостью 1,44 Мбайт фирмы Mitsumi



Рис. 1.23. Устройство для чтения и записи компакт-дисков фирмы Mitsumi

Наиболее старый тип накопителя информации — это дисковод гибких магнитных дисков (рис. 1.22). Хотя современный компьютер может обойтись и без него, почти все работы по настройке программного обеспечения учитывают его наличие. Также, очень во многих случаях, гибкими дисками приходится пользоваться в особых случаях, например, при сложном восстановлении операционной системы и перепрошивке BIOS. Но, судя по всему, век накопителей на гибких магнитных дисках кончился, т. к. в 2009 г. в массовом

производстве стали выпускаться системные платы, на которых не установлен разъем для подключения для такого дисковод.

Наиболее популярное сегодня устройство для хранения информации — привод лазерных компакт-дисков. Чаще всего используются приводы CD-ROM или DVD-ROM (рис. 1.23), которые могут только считывать информацию с компакт-диска, например, воспроизвести музыку или установить новую программу. В последнее время, после снижения цен, стали популярны приводы CD-RW и DVD-RW, которые могут записывать информацию на компакт-диски типа CD-R, CD-RW и разные версии DVD, и уже проявилась тенденция устанавливать привод CD-RW или DVD-RW вместо привода CD-ROM и дисковода гибких магнитных дисков. В ближайшем будущем, возможно, если цены быстро упадут, в компьютеры будут устанавливать новое поколение приводов компакт-дисков стандарта Blu-ray. Заметим, что приводы стандарта HD-DVD не выдержали конкуренции с Blu-ray, и их производство свернуто.

Блок питания, например, показанный на рис. 1.24, обеспечивает энергией все узлы компьютера. По традиции блок питания не считается периферийным устройством, но следует знать, что современный блок питания не просто вырабатывает необходимые напряжения, но и может менять режим работы по командам компьютера или внешних устройств, в частности, по команде от источника бесперебойного питания или даже клавиатуры. Кроме того, от качества изготовления блока питания в большой степени зависит надежность хранения информации в вашем компьютере, т. к. при выходе его из строя существует большая вероятность утери данных на винчестере.



Рис. 1.24. Блок питания АТХ

Системная плата

Системная плата является одним из наиболее важных узлов компьютера, т. к. объединяет все его устройства в одно целое. Фактически она определяет главные параметры компьютера, например, какой процессор вы сможете

использовать, как быстро будут обмениваться информацией друг с другом процессор и *оперативная память* или иначе *оперативное запоминающее устройство* (ОЗУ).

Ранее на рис. 1.18 были показаны внешние устройства, которые подключаются к системной плате. Следует заметить, что при отсутствии любого из таких периферийных устройств, кроме блока питания, компьютер будет работать. А вот на самой системной плате всегда устанавливаются несколько элементов (рис. 1.25), без которых компьютер просто не включится. Самые главные — это *процессор* и *оперативная память*. Кроме того, для современных процессоров в набор обязательных атрибутов входит охлаждающий радиатор с вентилятором, которые необходимы для снижения температуры корпуса процессора до безопасной величины.

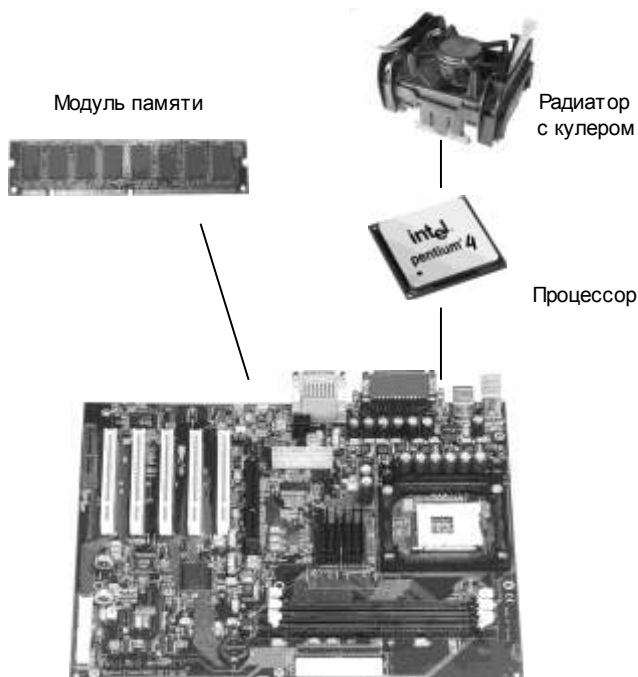


Рис. 1.25. Элементы, устанавливаемые на системную плату

Процессор (рис. 1.26) является "сердцем компьютера". Он выполняет все вычисления и управляет внешними устройствами. От его производительности, в основном, зависит мощность компьютера. Конструктивно современный процессор выполнен в виде керамической пластины, в центре которой находится кремниевый кристалл, часто закрываемый металлической крышкой.

Для соединения с системной платой процессор снабжен снизу короткими позолоченными выводами — "ножками", которых насчитывается несколько сотен штук, а у некоторых моделей количество выводов перевалило за тысячу. Заметим, в настоящее время многие процессоры Intel вместо контактных выводов — "ножек" — имеют на корпусе позолоченные контактные площадки.

На системной плате для установки процессора предназначен разъем, который называется *сокетом* (socket). Правда, существуют процессоры, корпус которых выполнен в виде картриджа, напоминающего картридж от игровой приставки "Денди". Для таких процессоров на системной плате устанавливается разъем, называемый *слотом* (slot).

Современные процессоры, работающие на весьма высоких частотах, необычайно сильно греются. Если принудительно не охлаждать корпус процессора, на нем вполне возможно зажарить яичницу. Но полупроводниковые микросхемы, к которым относятся и процессоры, не терпят температур выше 80—100 °С. При малейшем перегреве они либо отключаются, либо выходят из строя.



Рис. 1.26. Процессор Intel Core 2 в корпусе LGA 775



Рис. 1.27. Радиатор с вентилятором (кулер) для охлаждения процессора



Рис. 1.28. Система охлаждения для мощных процессоров корпорации ASUS



Рис. 1.29. Вентилятор для микросхем

Для охлаждения корпуса процессора используют массивные алюминиевые или медные *радиаторы* (рис. 1.27) с большим количеством ребер, которые

обдуваются вентилятором. Для очень мощных процессоров используются громоздкие и тяжелые радиаторы, а в качестве вентиляторов (систем охлаждения) используют весьма оригинальные конструкции, одна из которых показана на рис. 1.28. Для охлаждения микросхем используют вентиляторы, внешний вид которых показан на рис. 1.29.

Для системы охлаждения очень популярен термин "*кулер*" (от англ. *cooler* — холодильник, теплосъемник). Ряд системных плат могут регулировать скорость вращения вентилятора, чтобы уменьшать издаваемый им и нагнетаемым воздухом шум.

Для хранения информации, с которой в данный момент работает компьютер, используются микросхемы памяти. Такую память называют *оперативной* и применяют термин — ОЗУ (Оперативное запоминающее устройство). Так как оперативной памяти требуется всегда много, то отдельные микросхемы ОЗУ монтируются на специальных платах, которые называют *модулями памяти* (рис. 1.30). Эти модули вставляются в соответствующие разъемы на системной плате. Таких разъемов может быть 2, 3 или 4 (часто для парных разъемов используют термин *банк памяти*). Обратите внимание, что в последнее время скоростные модули памяти снабжаются радиаторами для охлаждения.



Рис. 1.30. Модуль оперативной памяти (с радиатором охлаждения микросхем)

Дополнительные устройства

В последние годы персональный компьютер стал активно "обрастать" самыми различными дополнительными устройствами, которые предназначены для выполнения функций, не являющихся чисто компьютерными. Например, работа с цифровыми фотокамерами, сотовыми телефонами, а также с самыми различными сервисными устройствами, скажем, беспроводными наушниками. Причем заметим, что иногда новые технологии, придя к нам на компьютерный стол, становятся весьма желанными, а часто и незаменимыми.

С появлением флэш-технологии для производства микросхем и значительным снижением цен на них все чаще вместо различных съемных дисков

пользователи применяют всевозможные виды *флэш-карт*. Их конструкция может быть самой разнообразной, а объем памяти достигает уже 16 Гбайт для массовых серий. Изначально они предназначались для различной электроники, но сейчас широко используются в цифровых фотоаппаратах. К сожалению, типов флэш-карт в настоящее время так много, что упомянуть обо всех уже трудно, поэтому далее говорится только о наиболее популярных.

Пользователи, которые имеют цифровые фотоаппараты, чаще всего используют флэш-карты типа *CompactFlash* (рис. 1.31) и *SD* (рис. 1.32, *а*). Габариты флэш-карты типа *CompactFlash* довольно существенны², поэтому они наиболее популярны в различных профессиональных и полупрофессиональных цифровых фотокамерах. Флэш-карты типа *SD* за счет малых габаритов используется в различных малогабаритных любительских камерах, причем появился уменьшенный вариант этой популярной флэш-карты. А флэш-карты типа *microSD* используются в сотовых телефонах, для подключения к компьютеру и совместимости со старым форм-фактором *SD* используется переходник (рис. 1.32, *б*).



Рис. 1.31. Флэш-карта типа CompactFlash

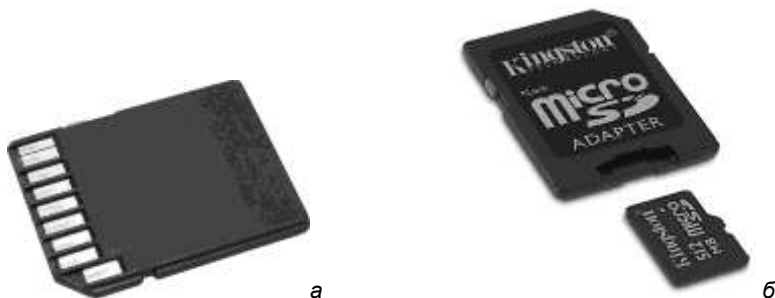


Рис. 1.32. Флэш-карта типа SD:

а — стандартных размеров; *б* — вариант microSD с переходником

² Выпускаются малогабаритные винчестеры, которые полностью совместимы по электрическим и механическим параметрам с флэш-картами CompactFlash.

Для цифровых фотоаппаратов корпорации Sony выпускаются флэш-карты типа *Memory Stick*. По мере развития технологий корпорация Sony неоднократно изменяла технические характеристики своих флэш-карт и, соответственно, их габариты. Ныне чаще используется одна из версий флэш-карты *Memory Stick Duo* (рис. 1.33, *а*), которую, для обеспечения совместимости со старым оборудованием, можно использовать со специальным переходником (рис. 1.33, *б*).

Почти аналогично поступает и компания Olympus, которая снабжает свои цифровые фотоаппараты флэш-картами типа xD (рис. 1.34).

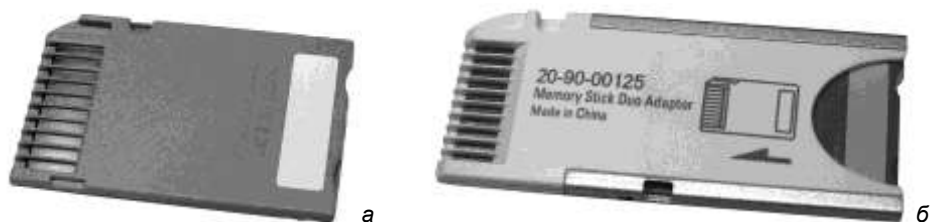


Рис. 1.33. Флэш-карта типа Memory Stick Duo (*а*) и переходник для разъема Memory Stick (*б*)



Рис. 1.34. Флэш-карта типа xD

Для чтения флэш-карт на персональном компьютере используют различные читающие устройства, примерно такие, как это показано на рис. 1.35. Наилучший вариант, когда в 3,5- или 5,25-дюймовом отсеке установлено универсальное читающее устройство для флэш-карт, как это показано на рис. 1.35, *а*. Если такой полезной штуки нет, то приходится пользоваться каким-либо внешним читающим устройством (рис. 1.35, *б*), которое обычно подключается через интерфейс USB. Как правило, встроенное в системный блок устройство для чтения флэш-карт имеет на своем корпусе дополнительно один или два разъема для подключения любых USB-устройств, а иногда монтируют разъем и для интерфейса FireWare.

Поскольку пользователи стали широко применять флэш-карты в качестве внешних накопителей вместо гибких дисков, то производители откликнулись на эту моду, начав выпускать *флэши-накопители*. Пример одного такого накопителя — флэш-диска, выполненного в виде брелока, показан на рис. 1.36. Он подключается к интерфейсу USB и в операционной системе ведет себя как обычный винчестер. Объем данных зависит от свойств флэш-микросхемы или флэш-карты, если используется читающее устройство для одного типа карты. В частности, флэш-диски можно использовать в качестве загрузочных дисков для современных компьютеров.

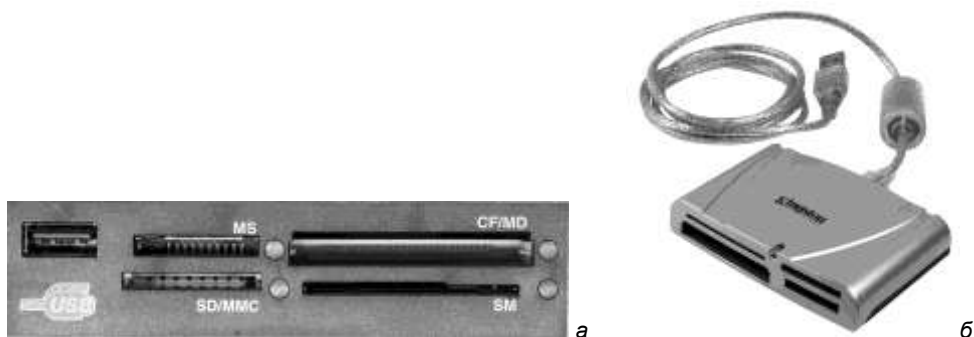


Рис. 1.35. Читающее устройство для флэш-карт:
 а — установленное в 3,5-дюймовый отсек системного блока;
 б — внешнее читающее устройство формата "15 в 1"



Рис. 1.36. Флэш-накопитель с интерфейсом USB Kingston DataTraveler II Plus



Рис. 1.37. Блок для инфракрасного интерфейса

Для подключения различных устройств с инфракрасным интерфейсом, например, сотового телефона, ноутбука или КПК, к компьютеру через интерфейс USB подключают *инфракрасный блок* (рис. 1.37). Заметим, встроенный инфракрасный интерфейс в настольном компьютере, как правило, не задей-

ствован из-за отсутствия оптического модуля. Кроме того, следует учитывать, что крупнейшие игроки на компьютерном рынке решили отказаться от поддержки инфракрасного интерфейса, поэтому найти в магазинах инфракрасный адаптер, который будет работать с операционной системой Windows Vista, весьма затруднительно.

Беспроводной интерфейс *Bluetooth* разработан довольно давно для упрощенного подключения различной компьютерной периферии, например, принтеров. Но популярность в России получил лишь тогда, когда технология Bluetooth начала использоваться в сотовых телефонах. Для подключения сотового телефона или наушников через интерфейс Bluetooth необходимо подключить к компьютеру адаптер, например, такой, как показан на рис. 1.38. Как правило, для подключения адаптера к компьютеру используется интерфейс USB.

Поскольку спецификация интерфейса Bluetooth позволяет подключать до семи устройств, то некоторые пользователи используют данную технологию для создания небольших локальных сетей. К сожалению, скорость передачи данных по интерфейсу Bluetooth довольно низка, примерно на уровне интерфейса USB 1.0, плюс, в нем практически нет никакой защиты от несанкционированного доступа, а то, что имеется, легко обходится любым хакером.

Для создания скоростных беспроводных локальных сетей с повышенной защищенностью (но все-таки 100% защиты невозможно обеспечить!) в настоящее время применяется интерфейс Wi-Fi. Для использования данной технологии, как правило, к USB-интерфейсу компьютера подключают специальный *адаптер Wi-Fi*, как показано на рис. 1.39. Существует несколько версий спецификации Wi-Fi, из которых вариант со скоростью 11 Мбит/с уже устарел и в настоящее время практически не применяется, поэтому более популярен вариант со скоростью 54 Мбит/с, но и он тоже уступает дорогу новым более высокопроизводительным версиям, причем новинки на этом рынке появляются каждый год.



Рис. 1.38. Блок беспроводного интерфейса Bluetooth



Рис. 1.39. Блок беспроводного интерфейса Wi-Fi



Рис. 1.40. Приемник спутниковой навигации GPS

Последнее, что хочется упомянуть, — это приемники точного позиционирования или спутниковой навигации *GPS* (Global Positioning System), один из многочисленных вариантов исполнения показан на рис. 1.40. Обычно их применяют с ноутбуками и КПК, но при наличии беспроводного интерфейса Bluetooth могут быть полезны и для настольного компьютера, например, для измерения высоты или фиксации перемещения объекта в пределах 100 м от вашего компьютера. В частности, с помощью приемника GPS можно точно рассчитать углы установки спутниковой антенны для приема телевидения.

Конечно, существует куда большее количество самых разнообразных устройств, которые можно подключить к персональному компьютеру и эффективно их использовать. Но рассказать обо всем просто невозможно, да и многие технологии имеют настолько ограниченный круг применения, что интересны лишь специалистам или энтузиастам.

Мобильные компьютеры

Компьютерная индустрия является самой динамичной и развивающейся отраслью, а это означает, что новинки высоких технологий появляются на прилавках компьютерных магазинов чуть ли не каждый месяц. В итоге, даже самый совершенный компьютер морально устаревает за год-два. Соответственно, цены на вполне современные, но вышедшие из моды компьютеры становятся доступными даже не очень состоятельным людям. Поэтому в руках пользователей все чаще и чаще оказываются не только настольные компьютеры, но и мобильные компьютеры, которые называются *ноутбуками* (рис. 1.41). В частности, в 2009 г. можно было купить новый ноутбук с процессором Atom всего за 6 тыс. руб., хотя в это время цены на массовые модели ноутбуков с высокопроизводительными процессорами находились в диапазоне 15—35 тыс. руб.

Основное отличие мобильных компьютеров от настольных заключается в том, что они являются переносными устройствами, с которыми легко можно работать в любом месте, а не только на рабочем столе. Человек всегда может положить ноутбук в портфель и пойти на деловую встречу или отправиться в отпуск. В нужный момент его компьютер всегда будет готов начать работу, т. к. хозяину требуется только открыть крышку своего маленького чуда и нажать кнопку питания, чтобы получить доступ ко всем возможностям высоких технологий.

Переносные компьютеры (ноутбуки) отличаются разнообразием конструкции, поэтому даже кратко рассказать только о самых важных характеристиках очень сложно. Кроме того, в зависимости от габаритов ноутбуков для их наименования используются самые разнообразные термины, которые часто выдуманы из маркетинговых соображений, например, ультратонкий ноутбук. В частности, в 2008 г. стали очень популярными ультракомпактные ноутбуки серии ASUS EeePC (рис. 1.42), которые даже получили название *нетбук*. В принципе, это обыкновенный ноутбук, но выполненный в вандалостойком исполнении. Причем разрабатывался он в рамках программы "компьютер за 200 \$", хотя получился чуть дороже, а новые модели имеют цену, сравнимую с ценой на традиционные ноутбуки.



Рис. 1.41. Ноутбук производства корпорации Toshiba



Рис. 1.42. Малогабаритный ноутбук (нетбук) ASUS EeePC

ПРИМЕЧАНИЕ

Сегодня в России становятся популярными компьютеры корпорации Apple, хотя они дороже компьютеров PC раза в три. При покупке компьютера Apple, даже если в нем использован процессор корпорации Intel, следует помнить, что программное обеспечение, разработанное для операционной системы Windows, для него не подходит.

Глава 2



Корпус, блок питания, охлаждение

Корпуса для компьютеров

Корпус для современного персонального компьютера — не только защитная коробка, но и "среда обитания", т. к. процессор, чипсеты, память и остальные составные блоки требуют сегодня специального режима охлаждения во время работы. Если это условие не выполняется, то высокопроизводительный компьютер работает неустойчиво, а в крайнем случае может выйти из строя.

Если вспомнить, то первые процессоры линейки x86 не требовали принудительного охлаждения, и только при переходе к тактовой частоте выше 50 МГц потребовался специальный небольшой вентилятор для охлаждения кристалла процессора. В эти времена каких-то особых требований к корпусам компьютеров, кроме механической прочности, как правило, не предъявляли. Но появление процессоров линейки Intel Pentium 4 с ядром Prescott, работающих на тактовой частоте в 3 ГГц, а потом многоядерных процессоров архитектур Intel Core и AMD64, рассеивающих иногда более 130 Вт тепла, привело к тому, что такая простая конструкция, как корпус компьютера, стала требовать к себе внимания не меньшего, чем конструкция системной платы. И, в первую очередь, вследствие того, что современные центральные процессоры, процессоры видеоадаптера, микросхемы чипсета, модулей памяти, блоки питания и винчестеры работают в чрезвычайно напряженном тепловом режиме. При этом даже небольшие нарушения в системе охлаждения, которые мало что значили для ныне морально устаревших компьютеров, теперь вызывают выход из строя дорогостоящих узлов. Вид треснувших кристаллов процессоров, дырки в корпусах микросхем, увы, уже не вызывают удивления. Чтобы не возникали такие проблемы, теперь требуется не только заботиться о радиаторе на процессоре, но и задумываться, как циркулирует охлаждающий воздух внутри корпуса. Последнее во многом зависит не только от разработчиков такого устройства, как традиционный

корпус, но и от пользователей, которые должны понимать, как располагать периферийные платы, винчестеры и провода, чтобы циркуляция воздуха внутри компьютера осуществлялась правильно.

Таким образом, долгая и плодотворная жизнь персонального компьютера теперь во многом зависит от конструкции корпуса (шасси), в котором смонтированы все узлы системного блока. Соответственно, выбор процессора и системной платы следует делать одновременно с выбором корпуса, не откладывая это на потом. Тем более что в ряде случаев стоимость корпуса под конкретную пару "процессор — системная плата" может оказаться сравнимой со стоимостью процессора, а цена модного корпуса переваливает отметку в 200 \$.

Корпус для персонального компьютера выбирается также и в зависимости от того, как он будет располагаться на рабочем столе. Тут может быть несколько вариантов: рядом с монитором, в отсеке стола, на полу. Само же расположение системного блока диктует требования к уровню шума, который допустим для комфортной и длительной работы с компьютером. Значение уровня шума весьма важно, т. к. внутри корпуса работают два-три, а иногда чуть ли не десяток мощных вентиляторов, да и скоростные винчестеры и приводы компакт-дисков могут создавать высокий уровень шума. Поэтому, например, для домашнего компьютера, предназначенного для мультимедийных приложений, желательно выбирать дорогостоящий корпус, имеющий механические приспособления, помогающие гасить вибрацию от работающих двигателей, и подавляющий до приемлемого уровня радиоизлучение, создающее помехи телерадиоприему и высококачественному воспроизведению звука.

Следует также отметить, что сегодня от персонального компьютера все чаще и чаще требуется не только вычислительная мощь, но и более "приземленные" составляющие — дизайн, удобство использования и небольшие габариты, позволяющие установить системный блок куда-нибудь подальше от монитора и клавиатуры, где он не будет мешать. Эти требования вызвали появление новых типов корпусов, отличающихся от наиболее распространенных сегодня корпусов типа *Tower* (башня). В качестве курьеза можно привести информацию, что появились фирмы, которые изготавливают штучные корпуса, оформленные в ретростиле с использованием деревянных панелей, а иногда украшенные даже полудрагоценными камнями.

Типы корпусов для PC

За время развития компьютеров PC было разработано множество разновидностей корпусов. Правда, несмотря на различия корпусов по габаритам и дизайнерским изыскам, одни и те же системные платы и периферийные устрой-

ства можно установить в любой корпус без механических доработок, если внутренние размеры корпуса позволяют это сделать. На рис. 2.1 приведены две фотографии с корпусами традиционного для компьютеров PC дизайна, на которых можно ориентировочно сравнить габариты различных типов корпусов.



Рис. 2.1. Пример сравнения габаритов различных видов корпусов производства компании Denco:

а — Desktop, Midi Tower и Mini Tower;

б — Desktop, Mini Desktop и Mini Tower

Вертикальные корпуса, в которых системная плата располагается на вертикальной стенке, носят следующие названия: Mini Tower, Middle Tower, Midi Tower и Big Tower. Самый большой корпус, Big Tower, специально разработан для серверов, а остальные имеют универсальное применение. Для корпусов, выполненных в виде настольной конструкции (горизонтальное расположение), используются названия: Mini Desktop, Desktop и Full Desktop, из которых последний в настоящее время уже не встречается. Все перечисленные типы корпусов выпускаются длительное время и позволяют устанавливать в них практически любые современные системные платы.

В ряде случаев, для офисных компьютеров выпускаются низкопрофильные корпуса типа Slim — это малогабаритная разновидность корпуса Desktop, в которые разрешается устанавливать только низкопрофильные платы периферийных устройств. Для таких корпусов может использоваться аббревиатура *NLX* (New Low profile Extended) и другие фирменные наименования. Времени от времени становятся модными корпуса типа *Booksize*, являющиеся разновидностью корпуса Slim. Малогабаритные корпуса Slim и Booksize могут устанавливаться и горизонтально, и вертикально. Чтобы установить корпус вертикально, используется специальная подставка (рис. 2.2). Как правило, в малогабаритные корпуса допускается установка не слишком мощных процессоров, поэтому, несмотря на соблазнительные габариты, "супермощный" современный компьютер в таком корпусе не соберешь.



Рис. 2.2. Корпус типа Booksize производства компании Denco

Моноблочные конструкции, в которых системный блок, монитор и колонки совмещены в единую конструкцию, выпускаются рядом компаний, но в России такие компьютеры PC встречаются не так часто.

Корпуса компьютеров, в большинстве случаев, изготавливаются из листовой стали (в информационных материалах такая сталь маркируется как SECC или японская сталь SECC) толщиной 0,8 мм, а для серверов — толщиной 1 мм. Иногда для снижения цены и веса используется сталь толщиной около 0,5 мм, а корпуса из нее носят презрительное название "бумажных", т. к. в такой конструкции трудно обеспечить механическую жесткость, необходимую для крепления тяжеловесных систем охлаждения. Правда, при грамотном проектировании можно создать корпус, в котором будут удачно сочетаться небольшой вес корпуса и надежность механической конструкции.

Периодически корпусостроительные компании выпускают корпуса, изготовленные из алюминиевого листа. Такие корпуса отличаются интересным дизайном и выглядят очень нарядными. К сожалению, вместо сварки при изготовлении корпуса приходится использовать заклепки, что значительно повышает цену изделия.

В ряде случаев применяют дизайнерский изыск в корпусостроении в виде окон в стенках корпуса (рис. 2.3), а то и прозрачные корпуса. Увы, хоть это вначале и радует глаз, но постоянное наблюдение за "внутренностями" компьютера не вызывает положительных эмоций. Подобные конструкции больше подходят для тех, кто экспериментирует с разгоном процессоров, т. к. для них очень важно постоянно видеть — а крутятся ли вентиляторы и пр. В частности, можно вспомнить прозрачные корпуса iMAC корпорации Apple,

которые, конечно, привлекают внимание, но все время смотреть на "потроха" компьютера особого желания ни у кого нет. То же касается и некоторых типов модемов компании ZyXEL — красиво, но зачем?

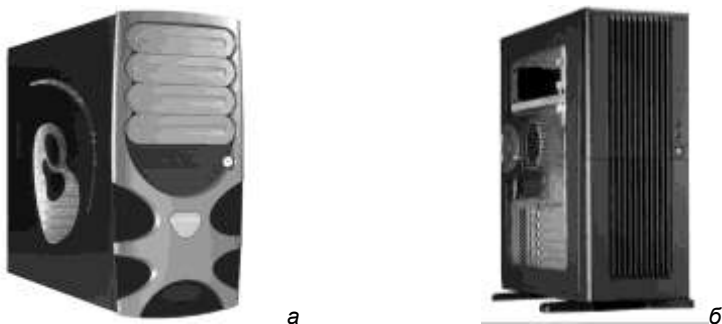


Рис. 2.3. Корпуса типа Tower с окнами на боковых стенках:
а — производства компании Chebro Micon;
б — производства компании Chieftec Industrial

Блоки питания для PC

При покупке корпуса следует помнить, что производители всегда комплектуют свои корпуса блоками питания. Обычно при этом используется продукция специализированных фирм, которые изготавливают стандартные блоки питания для компьютеров. Но ряд корпусов, в частности, нетрадиционного дизайна, могут комплектоваться специально разработанным для данного корпуса блоком питания.

Следует отметить, что вентилятор блока питания и вентиляционные отверстия в корпусе блока питания играют немаловажную роль в формировании воздушного потока, охлаждающего элементы компьютера. Соответственно, следует обязательно покупать корпус в комплекте с фирменным блоком питания. В качестве примера можно привести фотографию (рис. 2.4, а), где вентилятор установлен на дне корпуса блока питания, а не на боковой его стенке, как это показано на рис. 1.24. Внутренности блока питания можно видеть на рис. 2.4, б, где фотография смонтирована с рисунком.

ПРИМЕЧАНИЕ

В наиболее совершенных и мощных блоках питания устанавливаются два вентилятора: на вдув и выдув воздуха. Количество лопастей у вентиляторов, а также их форма может быть разной, что позволяет более точно формировать воздушный поток.

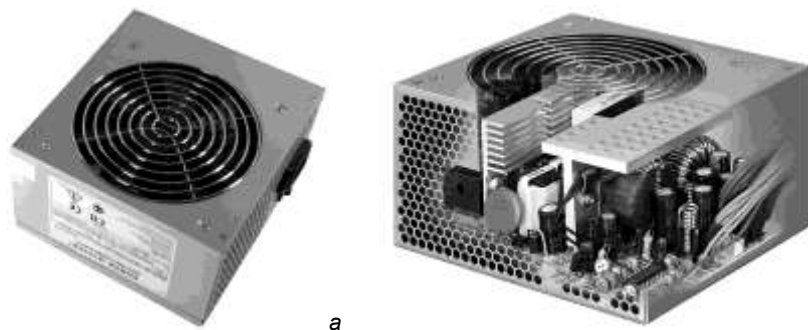


Рис. 2.4. Блок питания производства компании Microtech с вентилятором на дне его корпуса

Для справки скажем, что, в зависимости от типа корпуса и его назначения, мощность блока питания составляет 150, 200, 300, 350, 400, 500 Вт (возможны и другие варианты, а в последнее время появились "монстры" более 1 кВт). Если еще пару лет назад от блока питания для большинства случаев требовалось 250 Вт или максимум 300 Вт, то сегодня для среднего по характеристикам компьютера нужен блок питания не менее 350 Вт, а лучше 400 Вт. В том случае, если пользователь хочет установить мощную видеокарту и много дополнительного оборудования, то даже 500 Вт будет мало. Для компьютеров с двумя видеокартами форм-фактора PCI-E уже потребуется специальный блок питания мощностью в 620—1200 Вт.

Характеристики блока питания, как правило, указываются на этикетке, приклеенной к его корпусу, как, например, показано на рис. 2.5. Кроме нагрузочных характеристик на этикетке указывается тип процессора, для которого этот блок питания разработан. В частности, мощный процессор может не запускаться, если блок питания не рассчитан под данный тип процессоров.



Рис. 2.5. Этикетка на блоке питания

Покупка отдельно корпуса и отдельно блока питания или замена в магазине фирменного блока питания на другой, помощнее — вариант, как правило, нежелательный и часто приводящий к проблемам со сборкой компьютера или ухудшению работы системы охлаждения. Кроме того, для очень многих типов блоков питания указанные производителем характеристики, мягко говоря, не соответствуют истине. Поэтому, если вы видите, что на этикетке указано 350 Вт, это не означает, что конкретно этот блок питания будет выдерживать длительное время мощность в 350 Вт. Кроме того, блоки питания разрабатываются под конкретные типы процессоров, поэтому в ряде случаев нагрузка по шине +5 В или +12 В может оказаться недостаточной, хотя суммарная мощность будет соответствовать заявленной производителем.

Подключается блок питания к системной плате с помощью разъемов, смонтированных на концах проволочных жгутов (рис. 1.24). У современного блока питания обязателен следующий набор выходных разъемов:

- ☐ универсальный разъем на 20 + 4 контакта — 1 шт;
- ☐ разъем SATA — 2 шт;
- ☐ разъем видео PCI-Express — 1 шт;
- ☐ периферийный разъем — 5—7 шт;
- ☐ разъем Floppy дисковод — 2 шт;
- ☐ разъем +12 В — 1 шт.

Допускается и меньший набор разъемов или отсутствие какого-либо типа разъема, т. к. при необходимости всегда можно использовать один или несколько переходников. Правда, для питания наиболее производительных современных видеокарт блок питания должен иметь дополнительные 6—8-контактные разъемы, которые подключаются к плате видеокарты (существуют различные комбинации этих разъемов, поэтому чаще используют переходники от разъемов Molex).

Форм-фактор ATX

Спецификация (форм-фактор, стандарт) ATX (AT Extended Specification) была разработана с учетом тех нововведений, которые позволяют повысить потребительское качество компьютера. Спецификация ATX регулярно дорабатывается с учетом требований новых процессоров и других комплектующих узлов. Правда, все доработки не носят принципиального характера, поэтому, если вы не собираете экстремальный вариант компьютера, на версию форм-

фактора, как правило, при покупке корпуса и прочего можно не обращать внимания. Исключение составляет блок питания, который желательно должен соответствовать нужной спецификации, под которую выполнена системная плата (возможно, и видеокарты).

ПРИМЕЧАНИЕ

Для компьютеров с процессорами Intel с разъемом LGA и AMD Athlon 64 корпуса и блоки питания должны соответствовать спецификации ATX 2.1, ATX 2.2 и выше.

Основные достоинства форм-фактора ATX — это возможность включения и выключения компьютера по командам операционной системы или запросам из локальной сети, использование силовой цепи 3,3 В для питания процессора (процессор, как правило, питается от цепи +12 В через преобразователь напряжения) и периферийных устройств, что снижает потери электрического тока на нагревание воздуха стабилизаторами системной платы, которые обязаны обеспечить процессор и модули напряжением 1—2—3,3 В.

Кроме того, интегрированные на системную плату порты IDE, LPT, COM позволили отказаться от лишних интерфейсных плат, сократить количество и длину информационных линий, что дало производителям возможность уменьшить стоимость готовых компьютеров. Соответственно, спецификация ATX оговаривает форму и расположение отверстий в корпусе под разъемы интерфейсов, клавиатуры и мыши, которые могут быть расположены на системной плате, как показано на рис. 2.6.

ПРИМЕЧАНИЕ

У большинства современных корпусов на передней панели (или сбоку) почти обязательно монтируются два разъема для подключения интерфейса USB и входа/выхода для гарнитуры звуковой карты. При покупке корпуса на это следует обратить внимание, т. к. это очень удобно для практически всех категорий пользователей.

Для современных решений системных плат расположение, количество и назначение разъемов может меняться, хотя принцип компоновки, в какой-то степени, остается прежним, это как раз иллюстрирует не жесткую обязательность спецификаций для компьютеров PC. Например, на рис. 2.6, б приведен вариант расположения интерфейсных разъемов для системной платы P5K Premium производства компании ASUS. У нее, кроме разъема PS/2 для клавиатуры, остальной набор разъемов совершенно другой, хотя принцип компоновки и установочные места остаются в соответствии со спецификацией ATX.

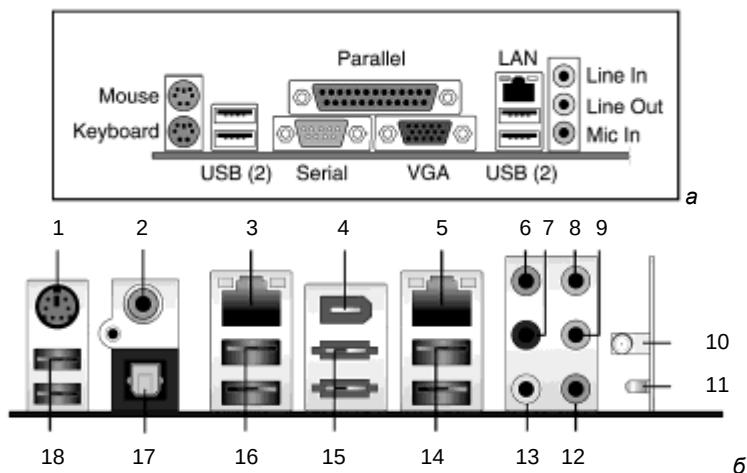


Рис. 2.6. Пример расположения интерфейсных разъемов: *а* — по спецификации ATX; *б* — для системной платы производства 2008—2009 гг.

ПРИМЕЧАНИЕ К РИС. 2.6, Б

На рисунке показаны следующие интерфейсные разъемы:

1 — PS/2 для клавиатуры	10 — антенны беспроводной сети
2 — S/PDIF коаксиального звукового кабеля	11 — индикатора беспроводной сети
3 — LAN1 для локальной сети	12 — микрофона
4 — IEEE1394a	13 — наушников или выхода 2, 4, 6 или 8 каналов
5 — LAN2 для локальной сети	14 — USB 2.0
6 — сабвуфера	15 — External SATA
7 — для передачи звука формата 4, 6 или 8 каналов	16 — USB 2.0
8 — линейного входа	17 — S/PDIF оптического звукового кабеля
9 — линейного выхода	18 — USB 2.0

Одним из достоинств стандарта ATX в начальный период его разработки считалось перенесение сокета процессора из области слотов для плат расширения, что было традиционным для стандарта AT. К сожалению, стремительное увеличение мощности процессоров потребовало громоздких систем охлаждения, которым в наиболее популярных типах корпусов стало не хватать места под блоками питания. В итоге появилась проблема — как разместить блок питания и радиатор с вентилятором, учитывая, что все три эти компонента для современных компьютеров имеют весьма внушительные размеры.

Еще одним из нововведений стандарта ATX явилось то, что охлаждающий воздух (через блок питания) вдувался внутрь корпуса компьютера, как это требовалось по канонам радиотехники. Увы, воздух, нагретый в блоке питания, дополнительно нагревал процессор. Из-за такой проблемы вновь пришлось вернуться к традиционному для компьютеров PC методу охлаждения — вентилятор блока питания выдувает нагретый воздух из корпуса. Для решения проблемы очень мощных (по рассеиваемому теплу) процессоров, винчестеров и видеокарт, как правило, на лицевой стороне корпуса устанавливается дополнительный вентилятор, который нагнетает воздух внутрь.

Для крепления системных плат стандарт ATX оговаривает расположение отверстий в корпусе под установку монтажных стоек, как это показано на рис. 2.7. В табл. 2.1 приведены различия для форм-факторов ATX, MicroATX и FlexATX. Заметим, что допускается не крепить системную плату за все монтажные отверстия, если отверстий в корпусе для них нет, но точки крепления в области интерфейсных разъемов и процессора в обязательном порядке должны быть использованы для надежной фиксации платы.

ПРИМЕЧАНИЕ

Корпорация Intel в 2004 г. предложила новый вариант компоновки корпусов, который назван *форм-фактором* VTХ (Balanced Technology Extended). Внедрение этого стандарта до сих пор идет весьма туго, поэтому производители корпусов и системных плат предлагают единичные (пробные) варианты данной продукции. Подробнее о форм-факторе VTХ рассказано в *главе 4*.

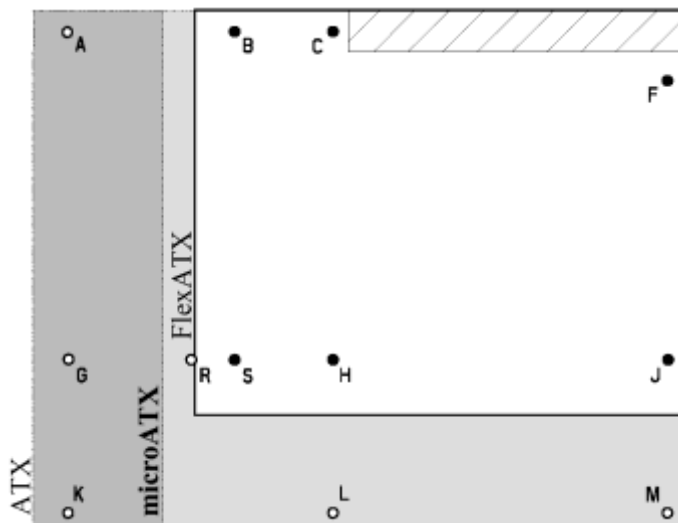


Рис. 2.7. Расположение отверстий в корпусе для системных плат

Таблица 2.1. Различия в расположении отверстий в корпусе для системных плат

Форм-фактор	Отверстия
ATX	A, C, F, G, H, J, K, L, M
MicroATX	B, C, F, H, J, L, M, R, S
FlexATX	B, C, F, H, J, S

ПРИМЕЧАНИЕ

В документах "ATX Specification" версий 2.1 (2002 г.) и 2.2 (2003—2004 гг.), опубликованных корпорацией Intel, описываются только форм-факторы ATX и MicroATX.

Блок питания ATX

В начальном стандарте ATX все необходимые для работы напряжения питания подаются через один 20-контактный двухрядный разъем ATXPWR1, который имеет ключ, и поэтому его нельзя состыковать неправильно с розеткой на системной плате (рис. 2.8). (Разводка разъемов питания в соответствии с форм-фактором ATX версии 2.1 включает версии ATX12V, SFX12V и TFX12V.)

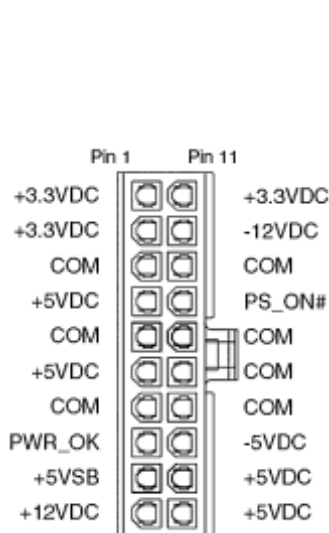


Рис. 2.8. 20-контактный разъем питания

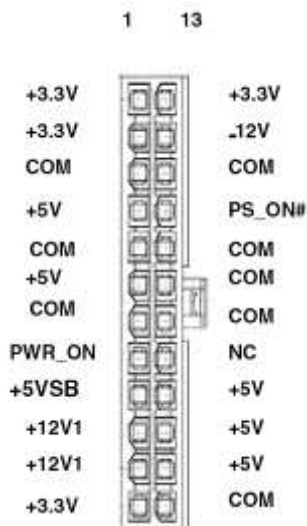


Рис. 2.9. 24-контактный разъем питания

Для питания современных компьютерных систем 20-контактный разъем питания был модифицирован до 24 контактов EATXPWR (рис. 2.9), но в 24-контактный разъем на системной плате можно вставить 20-контактный разъем от блока питания (разумеется, что лучше этого не делать, т. к. процессор может не запуститься!). Производители, чтобы сократить свои расходы, сегодня выполняют 24-контактный разъем питания из двух половинок — 20-контактная и 4-контактная, что позволяет подключать блок питания как к старым платам с 20-контактным гнездом питания, так и к новым.

Для питания современных мощных процессоров по спецификации ATX12V в блоке питания предусмотрена 4-контактная вилка ATX12V1, через которую подается напряжение +12 В на розетку (рис. 2.10, а), установленную на системной плате рядом с импульсным преобразователем. Правда, в последнее время и этот разъем подвергся модернизации, теперь для наиболее потребляющих систем количество контактов в разъеме на системной плате увеличилось до 8 — 2×4 контактов EATX12V (рис. 2.10, б).

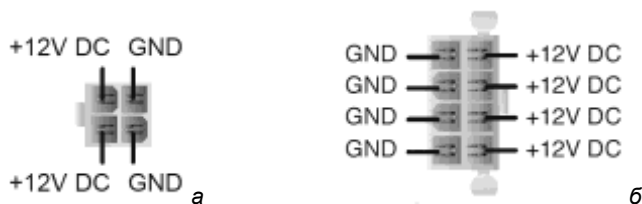


Рис. 2.10. Дополнительный разъем питания для цепи +12 В:
а — 4-контактный; б — 8-контактный

Выходные напряжения блока питания

Кроме напряжений, которые имелись у блоков питания типа АТ, в стандарте АТХ добавлена силовая линия с напряжением 3,3 В, от которой питаются многие микросхемы, в том числе этот же уровень напряжения требуется современным микросхемам памяти и чипсетам. Процессор, потребляющий ток до 10 А, по спецификации ATX12V получает питание от цепи +12 В через преобразователь напряжения. Возможные изменения значения выходных напряжений блока питания приведены в табл. 2.2.

ПРИМЕЧАНИЕ

В спецификации АТХ версии 2.2 не оговаривается обязательное наличие цепи –5 В. Таким образом, вполне возможно, что вам может попасться блок питания, который нельзя будет подключить к старому компьютеру из-за отсутствия цепи –5 В.

Таблица 2.2. Выходные напряжения блока питания АТХ

Номинальное, В	Допуск, %	Минимальное, В	Максимальное, В
+12	±5	+11,40	+12,60
+5	±5	+4,75	+5,25
+3,3	±5	+3,14	+3,47
–12	±10	–10,80	–13,20
+5 (+5VSB)	±5	+4,75	+5,25

В табл. 2.3 приведены данные о типовой нагрузке вторичных источников блока питания мощностью 230 Вт в соответствии со стандартом ATX12V Power Supply Design Guide. Этот блок питания подходит для конфигураций компьютеров, в которых используется процессор с не слишком высокой тактовой частотой. Обычно таким блоком питания оснащают офисные компьютеры с процессором Celeron и минимальным набором периферийного оборудования.

Таблица 2.3. Выходной ток блока питания АТХ 230 Вт

Номинальное, В	Минимальный ток, А	Максимальный ток, А	Пиковый ток, А
+12	1,0	14,0	16,0
+5	0,3	18,0	— ¹
+3,3	0,5	14,0	—
–12	0	0,5	—
+5 (+5VSB)	0	2,0	2,5

Для мультимедийных компьютеров или серверов, в которые устанавливаются мощные видеоадаптеры и иногда несколько приводов компакт-дисков и винчестеров, необходим более мощный блок питания в 300—400 Вт. Мощный блок питания нужен и для компьютеров, в которых используются двухъядерные процессоры, а также для систем с двумя высокопроизводительными видеокартами, в последнем случае мощность блока питания должна быть не менее 450 Вт.

¹ Здесь и далее прочерк в ячейке таблицы означает отсутствие информации о соответствующих параметрах. — *Ред.*

В табл. 2.4 приведены данные о типовой нагрузке блока питания ATX12V мощностью 300 Вт, как это рекомендует корпорация AMD.

Таблица 2.4. Выходной ток блока питания ATX 300 Вт

Номинальное, В	Минимальный ток, А	Максимальный ток, А	Пиковый ток, А
+12	1,0	15,0	18,0
+5	0,1	30,0	—
+3,3	0,3	28,0	—
–12	0	0,8	—
+5 (+5VSB)	0	2,0	2,5
–5	0	0,3	—

При расчете мощности блока питания следует учитывать, что ядро современного мощного процессора получает напряжение питания от цепи +12 В через импульсный стабилизатор на системной плате (старые процессоры типа Athlon получали питание от цепи 5 В). Соответственно ток источника по цепи +12 В рассчитывается по формуле:

$$I = \left[\frac{\text{Напряжение\_ядра\_процессора} \times \text{Ток\_ядра\_процессора}}{12} \right] \times 1,25,$$

где 1,25 — это коэффициент эффективности стабилизатора на системной плате (80%), а 12 — напряжение, подаваемое от блока питания.

ПРИМЕЧАНИЕ

Современные процессоры потребляют ток около 50 А от цепи питания примерно 1 В. Линий с такими параметрами у блока питания нет, поэтому используется преобразователь напряжения, устанавливаемый на системной плате, который понижает уровень напряжения, но увеличивает допустимый ток. Например, если процессор питается от цепи 12 В через преобразователь, то ток, потребляемый от блока питания, уменьшается примерно до 5 А (здесь следует учитывать, КПД преобразователя равен примерно 80%).

Параметры напряжения сети

Параметры напряжения сети приведены в табл. 2.5. Следует отметить, что современные блоки питания часто не имеют переключателей 110/220 В, но их, как правило, разрешается эксплуатировать в сети любого стандарта.

ПРИМЕЧАНИЕ

При подключении блока питания, привезенного из США, следует уточнить, как производитель допускает подключать блок питания к разным сетям, возможно, на монтажной плате блока питания имеется перемычка, которую следует установить в то или иное положение.

Таблица 2.5. Параметры сетевого напряжения

Параметр	Минимум	Номинал	Максимум	Величина
Сеть 115 В	90	115	135	В
Сеть 230 В	180	230	265	В
Частота	47	—	63	Гц

Режим Standby

Для повышения "интеллектуальности" блока питания в стандарте ATX предусмотрен ряд шин для автоматического включения и выключения компьютера. Линия +5VSB предназначена для питания цепей компьютера в дежурном режиме (Standby), чтобы можно было "разбудить" компьютер, используя, например, сигнал, поступивший через сетевую карту из локальной сети.

Сигнал PW_OK (или иначе Power Good — питание в норме) появляется после достижения всеми силовыми вторичными напряжениями номинального уровня.

Для включения и выключения блока питания используется линия PS_ON#. Этой линией управляет кнопка включения питания (Сеть) на лицевой панели компьютера и чипсет системной платы. Обратите внимание, в современных компьютерах кнопка питания не коммутирует цепь 220 В. Для полного выключения компьютера и отключения блока питания от сети используется установленный на нем выключатель (рис. 2.11) или, как часто делают, выключатель на электрическом удлинителе или сетевом фильтре.

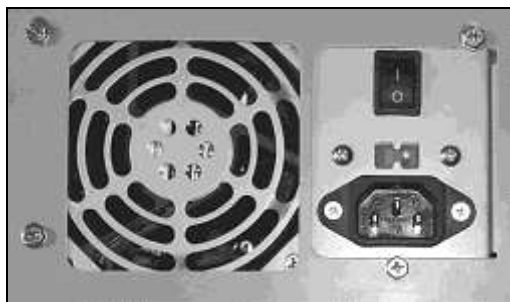


Рис. 2.11. Задняя стенка блока питания ATX

Габаритные размеры

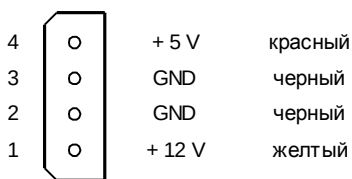
Габаритные размеры стандартного блока питания $100 \times 50 \times 150$ мм, но для улучшения условий охлаждения процессора выпускаются блоки питания с уменьшенной глубиной (рис. 2.12), например, 125 или даже 100 мм. В последнем случае на радиатор процессора имеется возможность устанавливать более производительные вентиляторы (для корпусов Midi Tower).



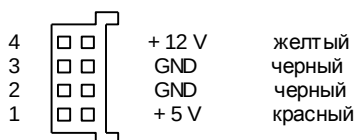
Рис. 2.12. Блок питания уменьшенных габаритов

Подключение периферийных устройств

Для питания различных устройств, например, АТА-винчестеров и дисководов из блока питания выходят несколько жгутов с 4-контактными разъемами (рис. 2.13, а), имеющими скошенные углы. На эти разъемы выводятся напряжения +5 и +12 В. Таких разъемов обычно бывает от 3 до 7. Для питания 3,5-дюймового дисковода используют малогабаритный 4-контактный разъем (рис. 2.13, б), который следует подключать к дисководу очень аккуратно, чтобы не перепутать ориентацию или не установить его не на те контакты (со сдвигом).



а



б

Рис. 2.13. Разъем питания для внешних устройств: а — Molex для АТА-винчестеров и др.; б — для 3,5-дюймового дисковода гибких магнитных дисков

Так как различных внешних устройств, в том числе и вентиляторов, может быть больше имеющегося количества разъемов, то используют переходники, например, для питания процессора (рис. 2.14, *а*). Также переходники применяют, когда у блока питания нет разъема для подключения 3,5-дюймового дисководов (рис. 2.14, *б*). Обратите внимание, что подключение внешних устройств с помощью 4-контактных разъемов в блоке питания ATX организовано аналогично стандарту AT.

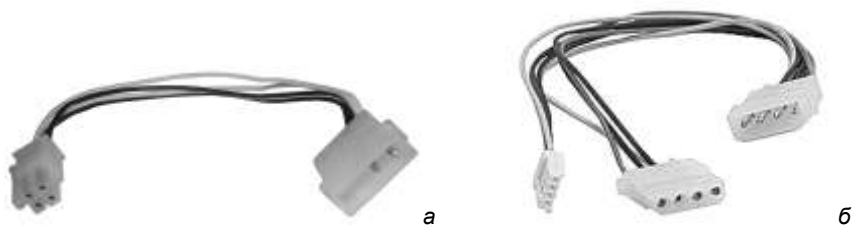


Рис. 2.14. Переходники для питания внутренних дополнительных устройств

Так как современные мощные видеокарты требуют все больше ампер для своей работы, которые очень сложно передать через печатные проводники системной платы, то новые блоки питания комплектуются дополнительным 6-контактным разъемом для видеокарты (рис. 2.15). Правда, производители видеокарт пока поставляют со своей продукцией переходник с 6-контактного разъема на стандартный 4-контактный Molex, т. к. обычно пользуются традиционным решением подключения дополнительного питания. Для некоторых моделей видеокарт требуется разъем с 8 контактами или два 6-контактных разъема.

Для питания винчестеров с интерфейсом Serial ATA (SATA) предназначается специальный разъем, разводка которого показана на рис. 2.16, *а*. Для подключения к стандартному блоку питания ATX используется переходник, фотография которого приведена на рис. 2.16, *б*.



Рис. 2.15. Дополнительный разъем блока питания для питания видеокарты форм-фактора PCI-E 16x



Рис. 2.16. Интерфейс Serial ATA: а — разводка разъема для питания винчестеров; б — переходник для питания винчестеров

Маркировка

Маркировка блоков питания зависит от фирмы, которая их выпускает, но чаще всего цифры обозначают мощность блока питания. Например, блоки питания компании EuroCase (<http://www.europcase.cz>) обозначаются следующим образом: EC 200X, EC 350X PFC, CWT 350 BDP, CWT 400 BDP, FSP 250 GTF, FSP 300 GTF.

При приобретении блока питания следует обращать внимание на то, что под одной и той же маркировкой могут скрываться абсолютно разные по качеству блоки питания, т. к. на маленьких фабриках широкое распространение приобрел выпуск дешевой продукции под чужой маркой. Например, вместо указанной на блоке питания мощности в 300 Вт на самом деле он может быть мощностью всего 230 Вт, а вместо маломощного вентилятора устанавливается обычный. Вполне вероятно, что производитель указал мощность, которую блок питания в состоянии выдержать всего в течение 30 минут. Узнать некачественную продукцию можно, только заглянув внутрь блока питания. Признаком "халтуры" является отсутствие деталей, которые должны быть на печатной плате (вместо них установлены перемычки), электролитические конденсаторы и трансформаторы меньших габаритов, чем должны быть.

Охлаждение блока питания

Совсем недавно, еще в эпоху процессоров 486, единственный вентилятор (cooler) в персональном компьютере находился в блоке питания. Причем за его исправностью практически можно было не следить — лишь бы как-то крутился. Теперь количество самых разнообразных радиаторов и вентиляторов в персональном компьютере достигает десятка штук! А стоимость радиатора с вентилятором для мощного процессора, рассеивающего 130 Вт тепловой мощности, сравнима со стоимостью дешевой модели процессора.

В блоках питания могут применяться два типа вентиляторов — с двигателями переменного тока, работающими от сети 220 В, и постоянного тока, питающимися от цепи +12 В.

На рис. 2.17 показан общий вид вентилятора для блоков питания, он точно такой же, какие устанавливают для дополнительного охлаждения корпуса. Основное назначение вентилятора в блоке питания — это принудительно охлаждать радиаторы транзисторов импульсного преобразователя и выпрямительных диодов.

Двигатель вентилятора расположен в ступице крыльчатки. Корпус и крыльчатка выполнены из пластмассы, а стальная ось вращается в подшипнике скольжения (шарикоподшипники стараются не применять из-за повышенного уровня шума, но иногда производитель использует специальные малошумящие типы).

При замене вентилятора в блоке питания следует выбирать наименее шумящий тип, т. к. его электромотор с крыльчаткой — один из основных источников шума в персональном компьютере. Наименее шумящие вентиляторы имеют гнутые серповидные, а не прямые, лопасти. Обратите внимание также на диаметр лопастей, поскольку используются самые разнообразные по габаритам модели.



Рис. 2.17. Вентилятор для блока питания

Для уменьшения шума следует использовать вентиляторы, которые имеют скорость вращения крыльчатки примерно 2000 об./мин. Конечно, можно уменьшить скорость вращения, если вместо 12 В на мотор подавать напряжение 5 или 7 В (включив вентилятор между цепями +5 и +12 В), но при этом следует понимать, что надежность системы в данном случае падает, т. к. по мере изнашивания подшипников и оседания пыли электромотор может в какой-то момент не сдвинуть крыльчатку с места из-за нехватки мощности.

Нагрузочная характеристика блока питания

В настоящее время специалисты (не рядовые пользователи) оценивают качество блока питания и его соответствие спецификации ATX по *кросс-нагрузочной характеристике* (КНХ). Для примера, на рис. 2.18 показаны два варианта КНХ для блока питания с общей нагрузкой 250 Вт — это все старые компьютеры, и 450 Вт — это современные мультимедийные системы. Заметим, что в спецификации, конечно, указаны и другие варианты.

Форма КНХ описана в спецификации ATX, поэтому по несовпадению КНХ конкретного источника со стандартной КНХ можно судить о соответствии или несоответствии данного БП той или иной версии спецификации ATX.

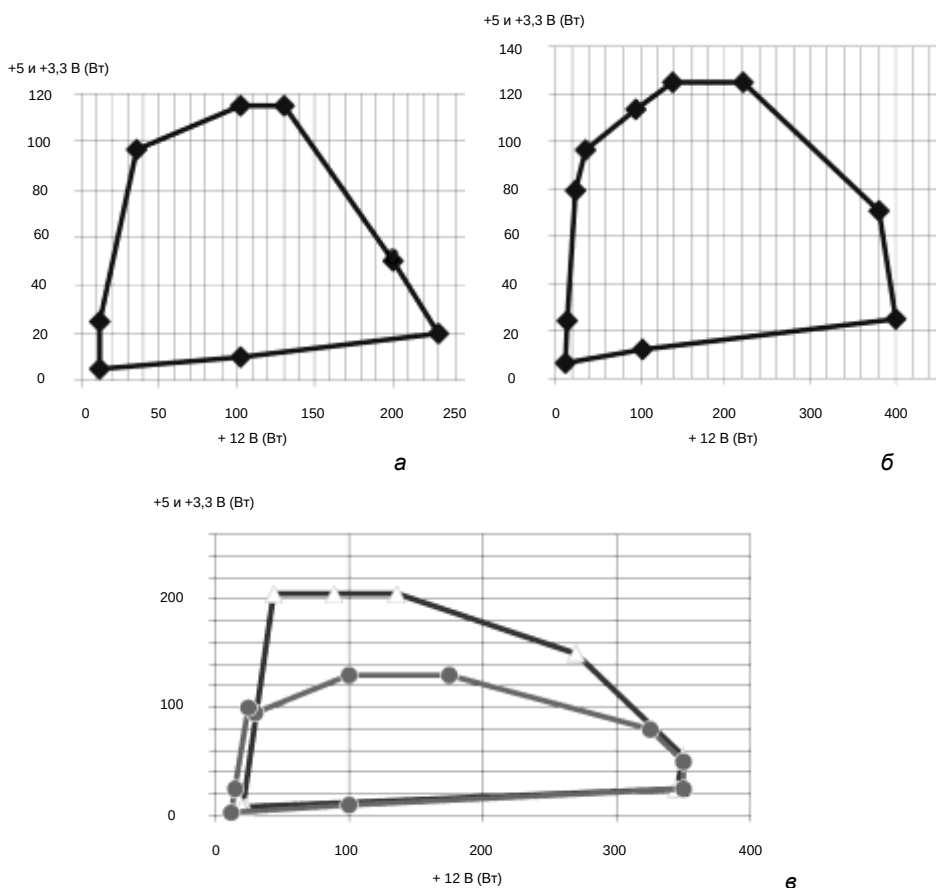


Рис. 2.18. Кросс-нагрузочная характеристика (КНХ) блока питания по цепям +3,3 В, +5 В и +12 В для общей нагрузки: *а* — 250 Вт; *б* — 450 Вт; *в* — блока питания PM400-12 Intel 2.2 TUV производства компании Microtech

Кривая КНХ строится по трем основным шинам: +3,3 В и +5 В — это вертикальная координата на графике, и +12 В — это горизонтальная координата. При испытаниях конкретного типа блока питания контролируют выходное напряжение по указанным трем шинам по следующим параметрам: отклонению от номинала для выходного напряжения, которое не должно превышать 5%, уровню пульсаций переменного напряжения на выходе всех каналов, при этом контролируя температуру силовых элементов блока питания.

Приведенные в спецификации АТХ кросс-нагрузочные характеристики — это идеальные случаи, поэтому при реальных испытаниях КНХ имеет те или иные отклонения. Поэтому на основании КНХ специалист делает экспертное заключение — насколько испытуемый блок питания соответствуют заявленным производителем характеристикам. Соответственно, пользователям следует читать экспертное заключение, а не пытаться самому снимать КНХ (несоответствие КНХ — это не повод для подачи рекламации рядовым пользователем).

Для примера, на рис. 2.18, в показана КНХ блока питания РМ400-12 TUV производства компании Microtech. Кружочками отмечена кривая по спецификации АТХ 2.2 (400 Вт), а треугольниками — реально снятая характеристика. Для данного блока питания, как видно, имеется существенный запас по мощности для цепи +5 и +3,3 В, а по цепи +12 В блок питания полностью удовлетворяет требования спецификации АТХ 2.2.

ПРИМЕЧАНИЕ

Не так много моделей блоков питания, у которых КНХ хотя бы близко соответствует спецификации АТХ. Соответственно, показывают рисунок КНХ на упаковке или в документации только достаточно серьезные производители.

Охлаждение корпуса

Конструкция персональных компьютеров досталась нам от тех времен, когда проблема охлаждения узлов, кроме блока питания, была просто неактуальной. Поэтому наиболее популярные и дешевые сегодня корпуса Mini Tower (башня) не предназначены для установки в них выделяющих значительное количество тепла элементов. Таким образом, все способы дополнительного охлаждения внутреннего объема корпуса являются паллиативной² попыткой

² Паллиатив [франц. palliatif, от позднелат. pallio — прикрываю, защищаю (лат. pallium — покрывало, плащ)], в переносном смысле — мера, не обеспечивающая полного, коренного решения поставленной задачи; полумера. — *Ред.*

хоть как-то решить проблему перегрева процессора, видеоадаптера, винчестера и чипсета системной платы.

Использование корпусов другого типа, например больших габаритов или другого промышленного стандарта, наталкивается на две проблемы — цену и нежелание пользователей отказываться от удачного форм-фактора, к которому привыкли, да и компьютерные столы в большинстве случаев рассчитаны на корпуса Mini Tower или, в крайнем случае, Midi Tower. Использование крупногабаритных башен просто неудобно — приходится ставить корпус на пол или в другом плохо доступном для пользователя месте.

Для персональных компьютеров с процессорами последних поколений корпус типа Tower оснащают дополнительными вентиляторами, которые либо нагнетают воздух извне, либо выдувают горячий воздух наружу. Направление потока зависит от места расположения дополнительного вентилятора. На рис. 2.19 показано, как должны быть направлены потоки воздуха в корпусе Mini Tower и Midi Tower. При установке дополнительных вентиляторов следует учитывать направление потоков и производительность всех вентиляторов.

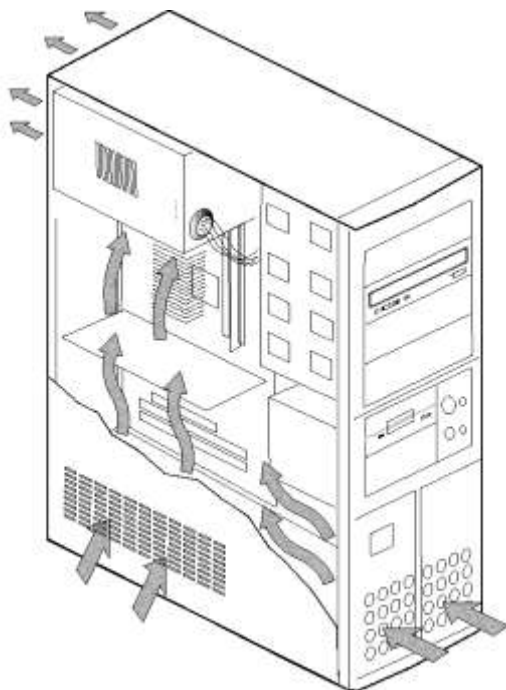


Рис. 2.19. Направления потоков воздуха в корпусах Mini Tower и Midi Tower

Желательно, чтобы мощный вентилятор был установлен под лицевой фальш-панелью корпуса системного блока. Правда, не всегда отверстия для потока внешнего воздуха имеются на лицевой панели корпуса, и воздух в этом случае забирается из пространства между фальшпанелью и корпусом.

ПРИМЕЧАНИЕ

Регулярно открывайте корпус компьютера и очищайте радиатор процессора от пыли. Проще всего это сделать с помощью мощной воздушной струи от пылесоса. Так же следует поступать и при очистке от пыли блока питания. Практика показывает, что в домашних условиях приходится очищать компьютер от пыли примерно раз в полгода, а если много мягкой мебели, то раз в три месяца.

Производители корпусов и блоков питания

Отсутствие жесткой стандартизации для компьютеров PC позволяет производителям корпусов выпускать продукцию, которая даже для конкретной модели значительно отличается друг от друга по габаритам или способам сборки/разборки. Кроме того, ряд фирм оснащают свои корпуса различными дополнительными устройствами, например, замочками и защелками на крышках, дополнительными панелями для интерфейсов. Поэтому привести здесь фотографии всех корпусов, их технические характеристики и дать даже краткое описание особенностей, многие из которых будут чисто субъективны, невозможно. Далее приводится информация о продукции наиболее популярных в России фирм: Микротех, ASUSTeK, In Win, которые занимают, видимо, не менее половины рынка корпусов.

Заметим, что популярны также корпуса еще ряда компаний, причем каждый год появляются новые марки и исчезают старые. Кроме того, следует заметить, что в России в небольших количествах встречаются корпуса, разработанные крупными корпорациями для фирменных серий компьютеров, но, как правило, такие корпуса рассчитаны на установку в них конкретных системных плат, к тому же часто форм-фактор таких корпусов не позволяет установить в них системную плату другого производителя или плату нового поколения.

Как правило, производители декларируют, что для изготовления корпусов используется японская сталь SECC наивысшего качества. Качественная продукция характеризуется завальцованными краями металлических листов и отверстий в них, что обеспечивает безопасную установку и отсутствие острых краев и заусенцев. Обычно указывается в документации, что корпуса соответствуют требованиям CE, FCC класс B.

ПРИМЕЧАНИЕ

Корпуса форм-фактора ВТХ выпускаются в незначительном количестве. Форма блока питания для форм-фактора ВТХ отлична от традиционного кубика АТХ и имеет выступ, что напоминает старые блоки питания от компьютеров IBM PC AT.

ПРИМЕЧАНИЕ

В современных блоках питания потребляемый ток от цепи +12 В превышает возможности недорогих выпрямительных диодов и стандартных типоразмеров обмоточных проводов для трансформаторов. Поэтому для упрощения схемотехники блоков питания для цепи +12 В используют несколько каналов, например 2, 3 или 4, обозначаемых в документации как +12V1, +12V2, +12V3 и +12V4.

Microtech

Основные производственные мощности компании "Микротех" (<http://www.microtech.ru>), производителя компьютерных корпусов и блоков питания в России, находятся в г. Калуге на расстоянии 190 км от Москвы. Компания принадлежит группе компаний "Микротех", имеющей представительства в Швейцарии и Гонконге. Благодаря оптимальному соотношению цена/качество и удачной конструкции продукция компании популярна среди пользователей и сборщиков компьютеров.

Компания выпускает корпуса ряда серий, особенности которых перечислены далее:

- ❑ *Ultra* — у этой серии корпусов толстый металл обеспечивает высокую механическую прочность и жесткость шасси. Большой внутренний объем предельно облегчает доступ для монтажа всех необходимых компонентов и любых системных плат форм-фактора АТХ. Увеличенный 3,5" кронштейн рассчитан на размещение 7 устройств. На задней стенке установлена система креплений, с помощью которых можно, не используя винты, быстро зафиксировать платы расширения. Там же предустановлен вентилятор 80 мм. На передней стенке есть место для крепления дополнительного вентилятора 80 мм/92 мм.
- ❑ *Proxima* и *Proxima Prestige* — металлическое основание для крепления системной платы съемное, 3,5" стойка рассчитана на 6 устройств. Благодаря возможности установки в корпус одного 92 мм вентилятора сзади и двух 80 мм или одного 120 мм/92 мм вентилятора спереди, Proxima является одной из самых гибких платформ для сборки систем, требующих интенсивного охлаждения.

- *Step* и *Step Prestige* — уменьшенные размеры в сочетании с полноразмерным стандартом ATX. Имеет оптимально используемое внутреннее пространство и хорошую вентиляцию. Конструктивно корпус серии *Step* выполнен более жестко, чем *Proxima*. Возможна установка до шести 3,5" устройств. Предусмотрена возможность оснащения двумя дополнительными вентиляторами: 80 мм/92 мм на задней и 80 мм на передней стенке.

В табл. 2.6 приведены основные характеристики корпусов. На рис. 2.20 показаны образцы наиболее популярных корпусов, предлагаемых компаниями в 2008—2010 гг. Ряд оригинальных моделей корпусов имеют крышку с зигзагообразной лампой подсветки, которая обрамляет откиднуюлицевую панель.

Таблица 2.6. Характеристики корпусов компании *Microtech*

Характеристика	Серия				
	Ultra	Proxima Prestige	Proxima	Step Prestige	Step
Форм-фактор	Midi Tower, ATX	Midi Tower, ATX	Midi Tower, ATX	Midi Tower, ATX	Midi Tower, ATX
Блок питания	Power Master 400W (P4) P 20 + 1	Power Master 350W (P4) P 20 + 4	Power Master 350W (P4) P 20 + 4 pin	Power Master 350W (P4) P 20 + 4 120 FAN low noise	Power Master 350W (P4) P 20 + 4 120 FAN low noise
Количество отсеков 5,25"	4 внешних	4 внешних	4 внешних	4 внешних	4 внешних
Количество отсеков 3,5"	2 внешних, 5 внутренних	1 цель + 1 внешний, 4 внутренних	1 цель + 1 внешний, 4 внутренних	2 внешних, 4 внутренних	2 внешних, 4 внутренних
Платы расширения	7	7	7	7	7
Установленные вентиляторы	1×8 см	—	—	—	—
Кнопки	Power, Reset				
Индикаторы	Power, IDE				
Разъемы на передней панели	2 × USB, IEEE 1394, микрофон, наушники	2 × USB, IEEE 1394, микрофон, наушники	2 × USB, IEEE 1394, микрофон, наушники	USB	USB
Толщина металла, мм	0,8	0,6	0,6	0,55	0,55
Размеры, мм	200×415×495	185×415×505	185×415×505	175×415×425	175×415×425



Рис. 2.20. Корпуса компании Microtech:
а — серии Step, Proxima и Ultra; б — серия Proxima

Для комплектации корпусов компания производит следующие типы блоков питания:

☐ Power Master:

- PM 350W 20 + 4 pin 120 FAN ATX 2.2
- PM 400W 20 + 4 pin 120 FAN ATX 2.2
- PM 350-12 INTEL 2.2 TUV
- PM 400-12 INTEL 2.2 TUV
- PM 500-8-dual INTEL 2.2 TUV

☐ Sparkman:

- Sparkman (P4) 350W P 20 + 4 PIN ATX 2.01
- Sparkman II 350W 20 + 4 PIN 120FAN ATX 2.01

☐ FSP ATX-350PN 20 + 4 pin 120FAN ATX 2.2 TUV

В табл. 2.7 приведена сводная информация по блокам питания компании Микротех. Для примера, на рис. 2.18, в показана, снятая производителем, КНХ блока питания PM400-12 TUV, где видно, что блок питания удовлетворяет строгим требованиям спецификации ATX 2.2.

In Win

Компания In Win Development Inc. (<http://www.in-win.com.tw>) основана в 1986 г. Основное направление деятельности — производство профессиональных корпусов для персональных компьютеров и серверов, которые удовлетворяют всем требованиям безопасности, а также источников питания и устройств хранения информации.

Относительно продукции компании можно отметить, что ряд потребителей, купив однажды корпус этой фирмы, предпочитают и в дальнейшем приобретать ее продукцию, хотя цена корпусов значительно выше, чем у марок "no-name".

Следует заметить, что вся продукция имеет традиционные габариты и форму, а также специальные элементы для фиксации крышек корпусов.

Продукция компании на конец 2009 г. делится на различные серии для вариантов ITX, mATX и ATX. Номенклатура корпусов очень стремительно меняется, но можно примерно ориентироваться на приводимые компанией In Win общие спецификации серий корпусов, внешний вид которых показан на рис. 2.21—2.24. Для ряда серий корпусов имеются расширенные температурные решения. Спецификации для ряда серий корпусов приведены в табл. 2.8.

Для корпуса типа Mini-ITX серии BM S.F.F имеется решение (рис. 2.22), когда он крепится к задней стенке LCD-монитора.

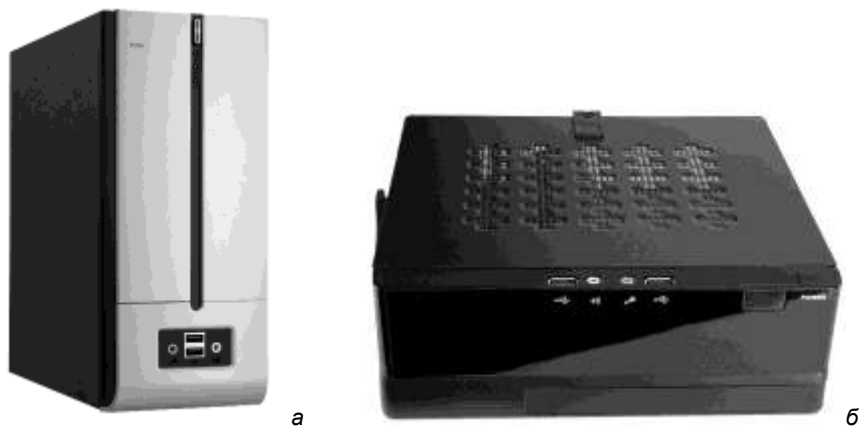


Рис. 2.21. Корпуса Mini-ITX компании In Win:
а — серии BM S.F.F Слим; б — серии BQ 3.3L Small Form Factor



Рис. 2.22. Корпус Mini-ITX компании In Win серии BQ 3.3L Small Form Factor, прикрепленный к задней стенке монитора



а



б



в



г



д



е

Рис. 2.23. Корпуса mATX компании In Win: а — BK серии Тини-тауэр (Тауэр/Десктоп); б — BL серии S.F.F слим; в — BT серии слим PC (Тауэр/Десктоп); г — EMR серии мини-тауэр; д — V серии мини-тауэр; е — Z серии мини-тауэр

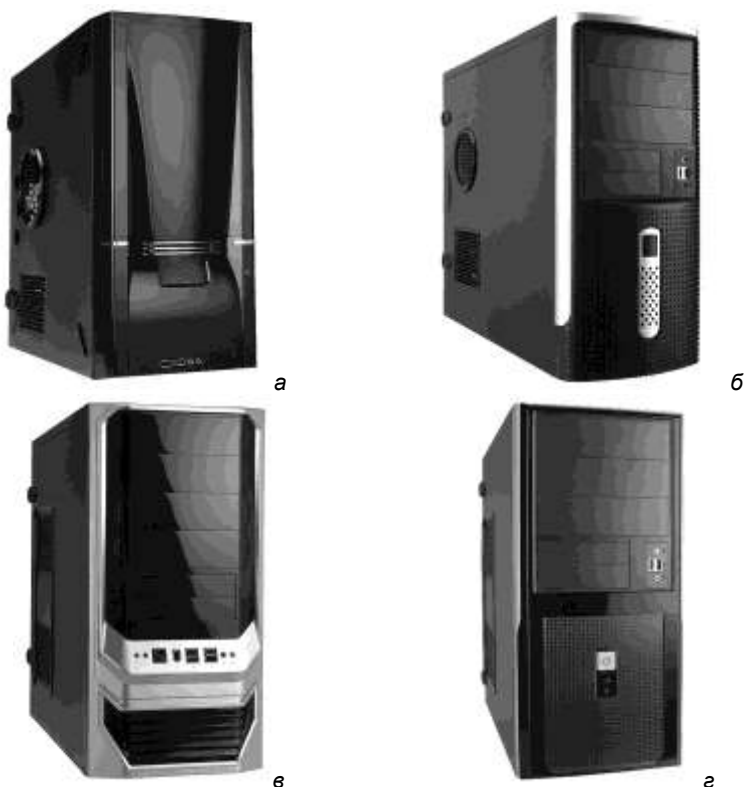


Рис. 2.24. Корпуса ATX компании In Win:
а — С серии миди-тауэр; б — EAR серии мини-тауэр;
в — J серии миди-тауэр; г — S серии мини-тауэр

Для оснащения корпусов собственного производства компания In Win Development Inc. выпускает большую номенклатуру блоков питания. В табл. 2.9 показано соответствие форм-фактора и серий блоков питания, а в табл. 2.10 — количество периферийных разъемов. Нагрузочные характеристики блоков питания приведены в табл. 2.11. Все блоки питания имеют следующие общие характеристики:

- электромагнитные помехи соответствуют требованиям FCC часть 15 класс B, CISPR 22 класс B;
- средняя наработка на отказ 100 000 часов непрерывной работы при температуре 25 °C удовлетворяет MIL-STD-217D/E;
- рабочая температура от +10 °C минимум до +50 °C максимум (для серии B до +40 °C максимум);

Таблица 2.8. Спецификация корпусов компании In Win Devel

Характеристика	Серия корпуса										
	BC (mBTX)	BD	BT	C	D	H	J	L	S	V	X
Форм-фактор сист. платы	Micro-BTX (10,5"×10,4")	Micro-BTX (10,5"×10,4")	mATX	ATX, Micro-ATX	mATX	ATX, mATX	ATX, mATX	Tiny Tower	ATX, mATX	Micro-ATX	ATX, EX-ATX (12×13")
Отсеки внешние	5,25"×2, 3,5"×2	5,25"×1, 3,5"×1	5,25"×1, 3,5"×1	5,25"×3, 3,5"×2	5,25"×2, 3,5"×1	5,25"×2, 3,5"×2	5,25"×4, 3,5"×2	5,25"×1, 3,5"×1	5,25"×3, 3,5"×2	5,25"×2, 3,5"×2	5,25"×4, 3,5"×2
Отсеки внутренние 3,5"	2	2	1	3	1	2	3	1	2	1	5

Таблица 2.9. Серии блоков питания
компании In Win Development Inc.

Серия	Форм-фактор	Серия	Форм-фактор
CQ DQ IP-S	ATX 2.2 / PSII	IP-BQ IP-CQ IP-DQ IP-EQ	ATX 2.31 / PSII
BN IP-S-BN	SFX 3.01	DF IP-S-DF	TFX 2.1
CQ	SSI EPS	IP-AD	BM Case

Таблица 2.10. Количество периферийных разъемов блоков питания
для корпусов компании In Win Development Inc.

Серия	Количество разъемов					
	20 + 4	4 PIN +12V	4 Pin FDD	MOLEX	SATA	6 Pin PCI-E
DQ	1	1	1	4	2	1
CQ 500 Вт	1	1	1	4	2	1
CQ 600 Вт	1	1	1	5	4	2
IP-S	1	1	1	3	2	1

- ☐ входное напряжение 115 В ~ 230 В переменного тока;
- ☐ входная частота 60/50 Гц;
- ☐ ток утечки 3,5 мА максимум при тестовом напряжении 230 В переменного тока;
- ☐ время выхода на рабочую выходную мощность 0,1 ~ 20 мс.

Таблица 2.11. Параметры блоков питания для корпусов компании In Win Devo

Модель	Общая мощность, Вт	PFC	Максимальный выходной ток, А								Макс. 1 мощ- ность, Вт	Макс. 2 мощ- ность, Вт
			+12 В1	+12 В2	+12 В3	+12 В4	+5 В	+3,3 В	−12 В	+5 Vsb		
IP-P300DQ2-0	300	—	8,0	13/16,5	—	—	15	18	0,3	2,5/3,5	120	240
IP-P350DQ2-0	350	—	10	13/16,5	—	—	15	20	0,3	2,5/3,5	130	276
IP-P400DQ2-0	400	—	14	13/16,5	—	—	15	20	0,3	2,5/3,5	130	300
IP-P450DQ2-0	450	—	14	16/19	—	—	15	22	0,3	2,5/3,5	140	324
IP-P300DQ3-2 P	300	Активный	8,0	13/16,5	—	—	15	18	0,3	2,5/3,5	120	240
IP-P350DQ3-2 P	350	Активный	10	13/16,5	—	—	15	20	0,3	2,5/3,5	130	276
IP-P400DQ3-2 P	400	Активный	14	13/16,5	—	—	15	20	0,3	2,5/3,5	130	300
IP-P450DQ3-2 P	450	Активный	14	16/19	—	—	15	22	0,3	2,5/3,5	140	324
IP-P600CQ2-0	600	—	18	18	18	18	24	24	0,5	3,0/3,5	150	576
IP-P500CQ3-2	500	Активный	18	18	18	—	24	24	0,5	3,0/3,5	150	476
IP-P600CQ3-2	600	Активный	18	18	18	18	24	24	0,5	3,0/3,5	150	576 (48A)
IP-S250AQ2-0	250	—	8/9	13/16,5	—	—	14	14	0,3	2,5	115	220

Таблица 2.11

Модель	Общая мощность, Вт	PFC	Максимальный выходной ток, А								Макс. 1 мощность, Вт	Макс. 2 мощность, Вт
			+12 В1	+12 В2	+12 В3	+12 В4	+5 В	+3,3 В	−12 В	+5 Vsb		
IP-P300BN1-0	300	—	16	16	—	—	20	20	0.5	2/2.5	125	264
IP-P300BN7-2	300	Активный	16	16	—	—	20	20	0.5	2/2.5	125	264
IP-P300DF1-0	300	—	16/18	16/18	—	—	12	20	0.3	2/2.5	110	240
IP-P300DF7-2	300	Активный	16/18	16/18	—	—	12	20	0.3	2/2.5	110	240
IP-AD80A7-2	80	Активный	6	—	—	—	5	7	0.3	1.5	32	72
IP-AD120-2	120	Активный	7/9	—	—	—	5/6	5/6	0.15	1	41.5	84
IP-AD160-2	160	Активный	10	—	—	—	6	9	0.15	1.5/2	48	120
IP-S250DQ3-2 250W	250	Активный	15	10/13	—	—	15	21	0.3	2.5/3.5	103	216
IP-S300DQ3-2	300	Активный	15	10/13	—	—	15	21	0.3	2.5/3.5	103	216
IP-S350DQ3-2 350W	350	Активный	17	16/18	—	—	15	21	0.3	2.5/3.5	103	264
IP-S400DQ3-2	400	Активный	18	16/18	—	—	15	24	0.3	2.5/3.5	120	300
IP-S450DQ3-2	450	Активный	18	18/19	—	—	15	24	0.3	2.5/3.5	120	360

АOpen

Тайваньская компания АOpen (<http://www.aopen.ru>) основана в 1996 г. Выпускает широкую номенклатуру комплектующих изделий для компьютеров, в том числе и ряд серий корпусов для настольных компьютеров. Для примера, в табл. 2.12 приведены характеристики базовых серий.

Таблица 2.12. Параметры серий корпусов для ПК компании АOpen

Категория	Модель	Форм-фактор	Размеры, мм	Описание	Вес, кг
Foldable	F501C	ATX	400 × 200 × 440	—	5,6
Game PC	G325	MicroATX	260 × 280 × 405	12cm fan power from 300W, 350W, 400W, 700W	4,65
	G326	MicroATX	260 × 280 × 405	12cm fan power from 300W, 350W, 400W, 700W	4,65
HTPC	HT80B	MicroATX	430 × 89 × 325	275W/375W PSU, w/PFC	4,60
ITX	S100	Mini ITX	70,8 × 193,8 × 197	60W/90W power adapter	1,08
	S110	Mini ITX	83,8 × 193,8 × 197	60W/90W power adapter	1,23
	S120	Mini ITX	198 × 198 × 78	—	—
	S135B	Mini ITX	60 × 220 × 325	60W/84W/96W power adapter	2,07
	S145	—	70 × 268 × 290	Flex ATX 100/120/160W	2,3
	S150	Mini ITX	200 × 106 × 320	Flex ATX 150W with 4cm Fan	—
	S152	Mini ITX	200 × 106 × 320	Flex ATX 150W/180W/270W power supply	2,46
	S180 Series	Mini ITX	200 × 190 × 305	Flex ATX 150W / 180W / 270W	2,26
Mid-tower	ES45B	ATX/MicroATX/Flex ATX	412 × 185 × 420	ATX 12V 300W/350W or up depend on region	—
	ES55H	—	412 × 185 × 445	—	4,34
	H500A	Micro ATX/ATX	200 × 420 × 395	ATX 12V 450W or up	15,3
	QF50A	Micro ATX/ATX	426 × 194 × 440	ATX 12V 400W or up	15,24

Таблица 2.12 (окончание)

Категория	Модель	Форм-фактор	Размеры, мм	Описание	Вес, кг
Mini-tower	H425A	MicroATX	360 × 180 × 375	Standard ATX PS2	—
	H450A	FlexATX/MicroATX	355 × 200 × 430	ATX 12V 400W or up	—
Retail Series	G518	Micro ATX/ATX	185 × 412 × 445	—	5,6
	G528	Micro ATX/ATX	450 × 410 × 190	—	6,1
Slim PC	H306	FlexATX/MicroATX	324 × 95 × 355	TFX 200W/ 250W/ 300W	3,15
	H340A	FlexATX/MicroATX	95 × 324 × 399	200W (support P4 CPU)	4,1
	H360B	FlexATX/MicroATX	99 × 336 × 405	250/300W	4,98
Super Mid-tower	H600B	FlexATX/ MicroATX/ATX/ Full AT	457 × 200 × 460	ATX 12V 450W or up	9,1
Tiny-tower	H420A	FlexATX/MicroATX	349 × 145 × 399	ATX1.3 300W/ ATX2.0 300W	6,67

Глава 3



Процессор

Рынок современных процессоров

За последнее время выпущено множество модификаций процессоров семейства x86, которые до сих пор успешно работают в самых разных компьютерах. Но поскольку прогресс в области микроэлектроники по сравнению с остальными сферами деятельности человечества шагает наиболее стремительно, то сегодня даже самый "лучший" процессор морально устаревает за достаточно короткий период времени. За последние 5 лет жизненный цикл нового процессора сократился до ничтожной величины. От момента представления широкой публике запущенного в производство новейшего процессора и до снятия его с производства проходит всего около года. И еще 2—3 года пользователи работают на компьютерах, собранных на этом типе процессора. А потом приходится вытаскивать из корпуса компьютера полностью работоспособные системную плату и процессор и перебирать системный блок на основе более совершенного процессора, который обладает новейшей архитектурой или модернизированной микроархитектурой. Старые компьютерные блоки остаются пылиться в ящике стола или продаются за ничтожно малую сумму.

К процессу морального устаревания "прикладывает руку" и корпорация Microsoft, регулярно выпуская новые операционные системы, которыми просто неудобно пользоваться на компьютерах со старыми типами процессоров. Таким образом, идет гонка высоких технологий, в которой пользователи постоянно теряют деньги, заменяя еще новый компьютер на новейший, взамен получая не всегда равноценное увеличение сервиса и возможностей.

Правда, не все так плохо, для ряда применений компьютеров современные процессоры и видеокарты позволяют использовать технологии, которые практически было нереально использовать еще пару-тройку лет назад. Например, пользователи, которые занимаются профессиональной обработкой

фотографий, теперь в режиме реального времени имеют возможность поиграть с параметрами RAW-файла¹ и как бы заново переснять интересную фотографию. При этом каждый новый обсчет параметров файла с фотографией размером более 10 Мбайт занимает менее 1 с.

В настоящее время из огромного числа моделей процессоров имеет смысл говорить только о нескольких типах, выпущенных за последние пару лет корпорациями Intel и AMD. Остальные же процессоры интересны только небольшому кругу пользователей, для истории, да и пользователям "стареньких" настольных компьютеров. Но заметим, что несколько фирм, в частности VIA, выпускают оригинальные процессоры, совместимые с линейкой x86, но объемы их выпуска ничтожны по сравнению с объемами производства на заводах компаний Intel и AMD. Таким образом, если пользователь желает применять современное "тяжелое" программное обеспечение и новое высокопроизводительное периферийное оборудование, то в его компьютере должен быть установлен вполне определенный процессор. В настоящее время это однозначно двух-, трех- и четырехъядерные процессоры, т. к. одноядерным процессорам уже трудно уживаться с очень сложными операционными системами и программами, оптимизированными под многопоточную обработку.

ПРИМЕЧАНИЕ

По результатам последних тестов лучше всего использовать двух- и четырехъядерные процессоры, без использования *технологии Hyper-Threading*. Наличие в системе трехъядерного процессора не дает адекватного увеличения мощности ПК по сравнению с двухъядерной системой, а при работе четырехъядерного процессора с включенным *Hyper-Threading* может наблюдаться, в ряде случаев, уменьшение производительности.

Если конкретно, то в вашем компьютере должен находиться от корпорации Intel процессор линейки Core 2 или Core i7/i5. А от корпорации AMD, соответственно, многоядерные Athlon 64 X2 или Phenom и Phenom II. Конечно, в офисах и в условиях жесткой экономии средств вполне допустимо использовать упрощенные модели этих процессоров: от Intel процессоры под маркой Celeron, а от AMD — Sempron. Кстати, для офисных работ имеет смысл рассмотреть возможность использования упрощенных процессоров, используемых в нетбуках и неттопах, например, Intel Atom и VIA Nano. В серверах для промышленных целей используются высокопроизводительные процессоры типа Itanium 2 и Xeon от корпорации Intel и процессоры Opteron от корпорации AMD.

¹ Профессиональные цифровые фотокамеры предоставляют возможность записывать на флэш-карту фотографию не только в формате JPG, но и в виде RAW-файла — точной копии данных с фотоматрицы.

Оглядываясь назад, следует отметить, что все новинки 2003—2006 г., которые были выпущены в свет корпорацией Intel и широко разрекламированы, остались всего лишь переходными моделями, и это касается, в первую очередь, последних версий Intel Pentium 4 в различных модификациях. Фактически выпуск летом 2006 г. процессора Intel Core 2 Duo поставил жирную точку на архитектуре Intel Pentium 4. Но можно отметить, что и сегодня выпускаются модели двухъядерных процессоров под брэндом Pentium, которые, обратите внимание, уже имеют архитектуру Intel Core 2.

В обозримом будущем корпорация Intel предполагает продвигать для использования в сегменте недорогих компьютеров линейку процессоров с архитектурой Intel Core 2 и Core i5, а для высокопроизводительных решений — процессоры Intel Core i7. Также начинается переход на использование технологии 32 нм и в перспективе 22 нм (для микросхем памяти переход на технологию 32 нм — уже свершившийся факт). По анонсам, на начало 2010 г. ожидается выпуск первого процессора Intel Core i9, который будет выполнен по 32 нм технологии.

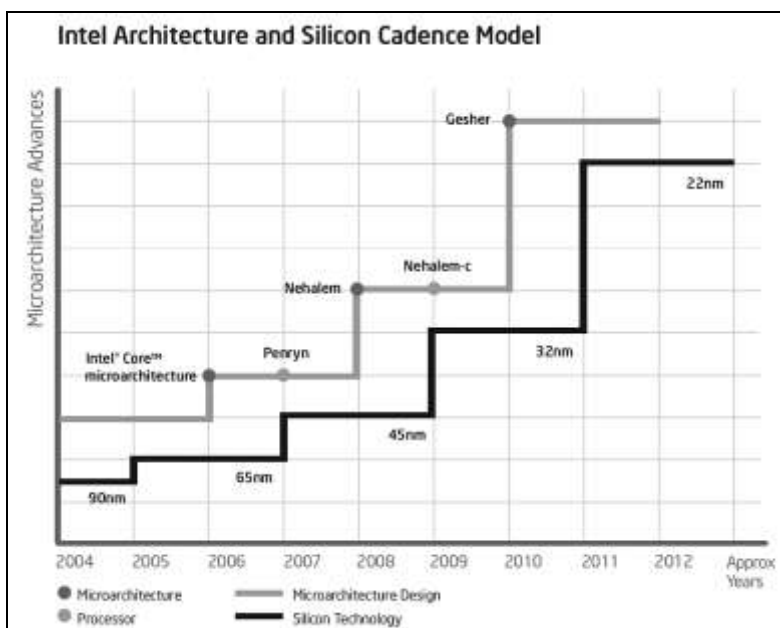


Рис. 3.1. Производственные планы корпорации Intel

О перспективах дальнейшего развития технологий можно судить по планам корпорации Intel, которые представлены в графическом виде на рис. 3.1.

Темной линией показано совершенствование технологий от 90 до 22 нм, а светлой — смену микроархитектуры ядер. Точками с условными названиями ядер отмечены ориентировочные сроки выпуска или план внедрения конкретного типа ядра. Правда, на этой диаграмме не показан процессор Intel Atom, который стал необычайно популярным с 2008 г., но это уже отдельная история.

Заметим, что на планы компании Intel оказал влияние мировой финансовый кризис 2009 г. Пользователи начали экономить, поэтому за прошедший год больше всего было выпущено новинок в области дешевых решений. Например, выпущен целый ряд процессоров линейки Intel Core i7/i5, которые являются упрощенными (модернизированными) версиями первых процессоров Intel Core i7, и в первую очередь, за счет использования двухканальной памяти вместо трехканальной, что позволяет серьезно сократить расходы на модернизацию компьютера. Также серьезно расширено семейство экономичных процессоров Intel Atom.

Относительно процессоров AMD можно сказать следующее: процессор AMD Phenom II — достойный соперник процессорам Intel, если не учитывать дорогостоящего решения на базе процессоров Intel Core i7 с трехканальной подсистемой памяти. А возможность выбирать самому вариант использования памяти DDR2 или DDR3, позволяет пользователям получать серьезную экономию денег при модернизации своих компьютеров, не слишком сильно проигрывая в производительности. На начало 2010 г. ожидается целый веер новых решений с линейке Phenom II, в частности, выпуск шестиядерных моделей.

Как видно из краткого изложения, ответить сегодня на вопрос, какой тип процессора выбрать, не так уж просто. У каждого из них свои достоинства и, соответственно, недостатки. Обычно выбор процессора делают по интегральной оценке цена/производительность (а также и по выделяемой тепловой мощности) для определенного круга задач — офисное применение, игровой компьютер, графическая станция и т. д. Или же просто подходят с точки зрения цены: дешевле — покупаю. К тому же не следует забывать, что персональный компьютер — это не только процессор, но и системная плата, и память, цены на которые вполне сопоставимы с ценой процессора, а их выбор должен быть согласован.

На рубеже 2010 г., в принципе, процессоры Intel Core i7 серьезно превосходят всех своих конкурентов по производительности (для мультимедийных приложений выигрыш до 30%), но цена перехода излишне высока. С другой стороны, процессоры AMD Phenom II и Athlon имеют характеристики, сравнимыми с линейкой Intel Core i5 и Core 2. Видимо, придя в компьютерный

магазин, пользователю придется делать очень нелегкий выбор: высокая цена и "крутая" производительность или разумная цена за приемлемые характеристики.

ПРИМЕЧАНИЕ

Современные тестовые программы так или иначе оптимизируются под архитектуру конкретного процессора x86, поэтому цифры, которые будут получены при тестировании, увы, остаются "попугаями". Как правило, корпорации Intel и AMD умеют доказывать преимущество своей продукции с помощью различных тестов, в которых все прекрасно. В реальной жизни не все так однозначно, во всяком случае, вряд ли можно, купив новейший процессор, рассчитывать на удвоение производительности, лучше ориентироваться на уровень 10—20%, и то не для всех практических задач. Также это относится и к четырехъядерным процессорам, которые теоретически дают учетверение производительности, но в реальной жизни опять-таки выигрыш не настолько существенен из-за отсутствия программного обеспечения, оптимизированного под многопоточные вычисления.

К сожалению, прошли те времена, когда на одну системную плату можно было поставить любой выпускаемый в данный момент процессор и любой модуль памяти. Так, если вы выбираете конкретный тип процессора, то системная плата должна быть разработана под него. Модули памяти, заметим, подбираются в зависимости от типа системной платы и процессора. Если сказать проще, то не на каждую системную плату с сокетом LGA 775 для процессора Intel Pentium 4 можно установить процессор Intel Core 2. Также ни один из современных процессоров корпорации AMD невозможно поставить на системную плату, разработанную для процессоров Intel, и наоборот. Плюс корпорация AMD предложила слишком много вариантов сокетов для новых процессоров, поэтому пользователю следует внимательно изучать документацию на предмет того, а какие процессоры допустимо устанавливать (и дело не только в количестве выводов у процессора). Кроме того, системные платы разрабатываются под вполне определенные модули памяти, т. е. переставить память из старого компьютера в новый не всегда получается, или, если это допустимо, новый компьютер, скорее всего, серьезно потеряет в производительности.

Кроме того, пока программисты не напишут достаточный объем программ, учитывающих новые возможности нового процессора, покупка супернового и сверхмощного компьютера — это не самое выгодное вложение капитала.

Пользователям, которые предпочитают покупать все самое совершенное, следует учитывать, что почти все ведущие разработчики компьютерного "железа" в настоящее время исповедуют принцип "ползучей модификации" своей продукции. Если ранее пользователь явно выигрывал, устанавливая процессор Pentium 166 MMX вместо Pentium 166 или увеличив частоту про-

цессора с 166 МГц до 233 МГц, то теперь реальный выигрыш от установки новейшего процессора по сравнению с новым часто составляет единицы процентов, что невооруженным глазом часто просто не увидишь. В какой-то степени исключение из этого правила составляет приход процессоров Intel Core 2 Duo, которые сменили Intel Pentium 4, а также процессоров Intel Core i7, но опять-таки существенный выигрыш произошел за счет оптимизации архитектуры для определенного круга задач, в основном для мультимедиа и игр. То же самое касается и системных плат и прочей периферии — отличие каждого нового изделия от предыдущего не столь существенно и оно, в принципе, не сильно влияет на потребительские свойства персонального компьютера. Конечно, есть и исключения, например, винчестеры с интерфейсом SATA 2 и выше предоставили пользователям отказаться от неудобного и медленного интерфейса IDE, но это лишь приятная мелочь.

Альтернативный путь развития процессоров

Если подходить со здоровой точки зрения, то предлагаемые в настоящее время монстры процессоростроения в виде навороченных четырехъядерных процессоров, которым желательно водяное охлаждение, а также сверхмощные видеокарты, вряд ли нужны в компьютерах, размещаемых на столах обычных пользователей в офисе и дома. И не всем нужны машины, предназначенные для запуска игр с идеальной видеографикой высокого разрешения, да и телевидение HD еще есть не у всех. В большинстве случаев, требуется компьютер, на котором можно запустить программу Word, Excel и сопутствующие приложения, поиграть в не очень навороченные игры, повозиться с цифровыми фотографиями, сделанными фотомыльницами. Для этих целей, к примеру, вполне хватает даже давно устаревшего Pentium III, который, увы, не поддерживает современные технологии.

Все сказанное хорошо иллюстрирует история с процессорами Intel Atom, которые получили славу после выхода нетбуков ASUS EeePC². Процессор Atom разрабатывался в рамках программы "ноутбук за 100 \$", фактически, это процессор того же класса, что и процессоры VIA Nano и AMD Geode (AMD планирует выпуск новых процессоров, сравнимых по характеристикам с Intel Atom), которые выпускаются достаточно длительное время, и до недавнего времени находили ограниченное применение. Но компания ASUS на основе процессора Atom собрала очень удачную модель малогабаритного ноутбука, который, правда, по цене не смог войти даже в границы 200 \$. Успех ASUS EeePC вознес на вершину популярности процессор Intel Atom. И в течение

² Линейка нетбуков ASUS EeePC выпускается не только с разными процессорами серии Intel Atom, но с процессорами Intel Celeron.

полугода наблюдался дефицит этих процессоров, а производители ноутбуков вынужденно обратили свое внимание на его конкурентов. Корпорация Intel, конечно, справилась с ситуацией, и не только наладила массовое производство процессоров Atom, но и предложила новые его модификации, и, в частности, двухъядерную модель.

С точки зрения архитектуры, процессор Atom разработан на основе всех последних достижений микроэлектроники, но для уменьшения цены в нем сокращены все лишние блоки, направленные на достижение рекордных результатов, а это, в первую очередь, блоки предсказания и сопутствующие этому процессу узлы. В результате получился процессор, который отлично выполняет все наиболее популярные приложения, и при этом не требует водяного охлаждения и быстродействующей памяти, как это необходимо для последних вариантов процессоров Intel Core 2 и Intel Core i7. И самый главный плюс, малогабаритным нетбуком можно реально пользоваться без подключения к электросети в течение 8 часов, а не один или два часа, как это стало привычным для современных ноутбуков. При этом все нужные большинству пользователей приложения для Windows XP и Vista работают без проблем.

По схемотехнике процессор Intel Atom — это возврат к старым идеям, и даже не времен Pentium III, а давно забытых, которые использовались еще во времена i486 и Pentium. Но, правда, при использовании всех современных технологий, получивших признание в современных процессорах Intel Core 2 Duo. Возможно, разработчики Atom взяли пример с процессора IBM Cell, в котором используется 8 упрощенных ядер, или использовали принципы, которые нашли применение в современных графических процессорах, где теперь насчитываются сотни специализированных вычислительных ядер. Но как бы ни рассматривать новый процессор — получилось дешево и сердито. И даже сравнение ноутбуков с процессорами Celeron и нетбуков с Atom оставляет "поле боя" за последним, конечно, если не учитывать случаи, когда требуются сложные вычисления, например, конвертация RAW-файла, полученного с помощью профессионального цифрового фотоаппарата.

Как показывает практика последнего времени, теперь развитие процессоров идет как по пути получения рекордных результатов в рамках традиционной архитектуры, так и по пути внедрения новых принципов обработки данных. Например, интересно использование большого числа упрощенных процессорных ядер, как это сделано в процессорах IBM Cell и в графических процессорах производства AMD и NVIDIA, кроме того, следует отметить, что корпорация Intel разрабатывает 48- и 80-ядерные процессоры.

Другой путь — это интеграция на кристалле процессоров всех узлов (контроллеров) современного компьютера, как это было сделано в старых про-

цессорах Intel 80186 и в новых Intel EP80579, которые представляют систему "System on Chip". Во всяком случае, нас, в ближайшие годы, ожидают новые технологические прорывы в области высоких технологий, осталось только подождать, когда разработчики процессоров обкатают новые технологии, а программисты научатся пользоваться теми возможностями, которые предоставляют им инженеры.

Закон Мура

Гордон Мур, один из основателей корпорации Intel, занимаясь разработкой микропроцессоров, подметил определенную закономерность в увеличении количества транзисторов на кристалле от времени (и производительности процессоров). На основании статистических данных он вывел эмпирическую формулу, которая уже третье десятилетие носит гордое название "Закона Мура".

Основная идея закона в том, что при разработке новых полупроводниковых микросхем можно прогнозировать, что примерно каждые два года (если точно, то 18 месяцев) количество транзисторов на кристалле будет удваиваться. Руководствуясь этим законом, разработчики корпорации Intel составляют свои планы на будущее, а остальные компании невольно подтягиваются за ними.

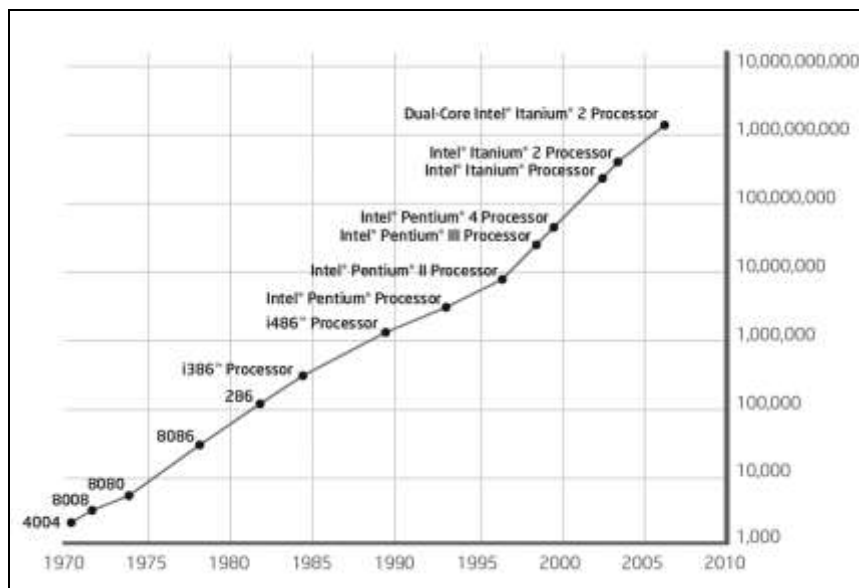


Рис. 3.2. Закон Мура в графической форме

В качестве комментария можно сказать, что, в общем-то, этот закон достаточно хорошо выполнялся в течение 20 лет, но с появлением процессоров Pentium на плавной кривой сначала появился провал, а потом резкий всплеск. Правда, сегодня после появления новых типов процессоров плавность кривой была восстановлена, и это видно на рис. 3.2. Для любителей посчитать в табл. 3.1 указаны данные о количестве транзисторов на кристалле у процессоров Intel, которые приведены на сайте корпорации Intel, но можно и самому подобрать удобные цифры, используя информацию о процессорах за последние 5 лет.

Таблица 3.1. Даты выпуска и количество транзисторов на кристалле у процессоров Intel

Тип процессора	Количество транзисторов, тыс. шт.	Год выпуска
4004	2,3	1971
8008	2,5	1972
8080	4,5	1974
8086	29	1978
286	134	1982
386	275	1985
486	1 200	1989
Pentium	3 100	1993
Pentium II	7 500	1997
Pentium III	9 500	1999
Pentium 4	42 000	2000
Itanium	25 000	2001
Itanium 2	592 000	2004

Многоядерные процессоры

До 2005 г. все процессоры, используемые в массовых сериях настольных компьютеров, были одноядерными. Многоядерные процессоры, а также многопроцессорные системные платы хотя и выпускались промышленностью, но они считались принадлежностью промышленных высокопроизводительных систем и, соответственно, были весьма дороги. Мечтой многих пользователей было приобретение компьютера с двумя процессорами, тем более что

операционные системы Windows и Linux отлично справлялись с управлением сразу несколькими процессорами. Паллиативная³ технология под названием *Hyper-Threading* (HT) в процессорах Intel позволяла создавать два логических процессора, но, увы, эффект от нее был не таким уж впечатляющим для существующих в это время процессоров Pentium 4.

Лед тронулся, когда в начале 2005 г. появилась информация о начале производства корпорацией IBM 9-ядерных процессоров, которые были предназначены для игровой приставки Play Station 3. Заметим, это другая архитектура процессора и другая система команд, нежели чем в семействе x86. На рис. 3.3 показана архитектура процессора Cell⁴.

В отличие от архитектуры x86 в процессоре Cell имеется 9 процессорных ядер, причем 8 упрощенных ядер SPE (Synergistic Processor Element) или векторных процессоров (Synergistic Processing Unit или SPU) являются однотипными и подключены к общей шине. Каждое ядро SPE имеет собственную внутреннюю область памяти объемом 256 Кбайт, которая не является кэшем (хотя принцип очень похожий), плюс набор из 128 регистров, каждый по 128 бит, а также коммуникационные каналы для связи с внешним миром. И все это хозяйство управляется главным ядром PPE (Power Processing Element) — двухпоточным процессором с архитектурой Power Architecture, который является вполне обычным процессором общего назначения (как процессор PowerPC, который использовался в компьютерах Apple).

Так много говорить о процессоре Cell в книге о компьютерах PC приходится не только потому, что на игровых приставках Play Station 3 энтузиасты уже запускают Linux. Если внимательно присмотреться к рис. 3.3, то эта блок-схема близко напоминает связку процессор-видеокарта компьютеров PC. В современных решениях есть центральный процессор линейки x86 и видеокарта с несколькими сотнями специализированных процессоров. Соответственно, соблазнительно попробовать использовать видеокарту не только для вычисления видеокартинки, но и для более прозаических дел. Если год назад мы только писали о первых попытках применения видеокарт для практических применений, то теперь производители видеокарт выпускают специальные решения (видеокарты с графическими процессорами), которые как раз и оптимизированы для работы с данными.

³ *Паллиатив* (в переносном значении) — мера, временно или частично обеспечивающая выход из затруднительного положения; полумера. — *Ред.*

⁴ Процессор Cell сегодня используется не только в игровых приставках, но также на его основе, как и с использованием процессоров AMD Opteron, создают высокопроизводительные суперкомпьютеры.

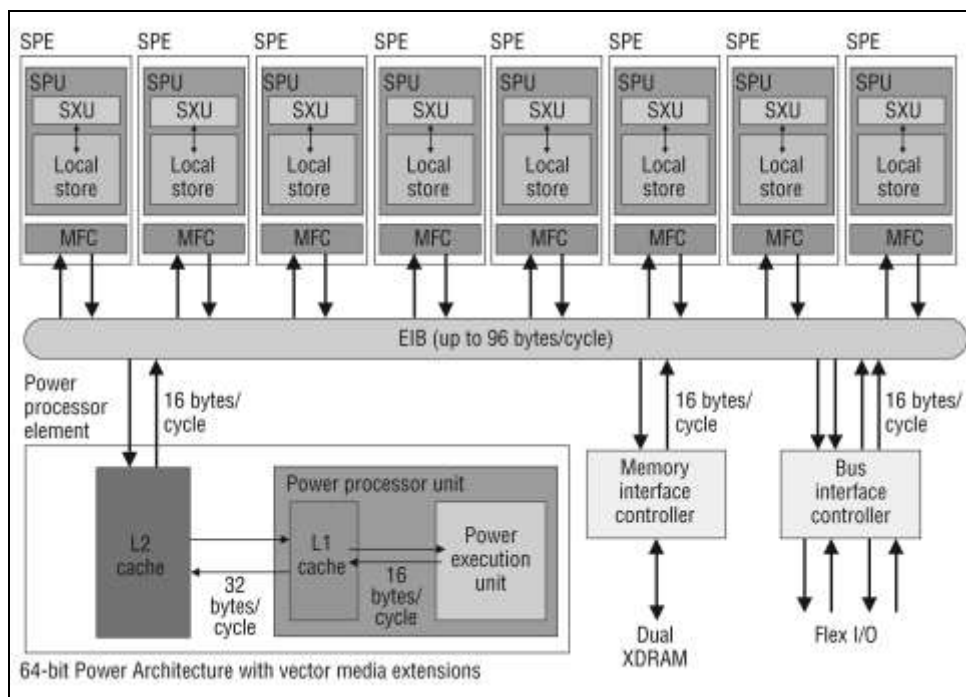


Рис. 3.3. Процессор Cell производства корпорации IBM

Если вернуться снова к обсуждению процессоров линейки x86, то можно заметить, что выпуск процессора Cell — это не всеми замеченное тогда событие, вызвало в стане производителей процессоров семейства x86 переполох (как же, появился дешевый процессор для массового производства и великолепной производительностью!). В итоге довольно быстро появились сообщения о начале производства двухъядерных процессоров как от корпорации AMD, так и Intel.

Так как следовать по пути корпорации IBM было невозможно из-за потери совместимости с уже наработанным программным обеспечением, то корпорации AMD и Intel пошли по пути простого удвоения ядер на кристалле, если просто, то, фактически, предложили пользователям старую идею — не два процессора на одной системной плате, а два процессора в одном корпусе. Это, конечно, не 9 процессоров, как у IBM, но реальный выигрыш налицо, тем более что программное обеспечение для такой схемы уже существовало. Путь простой и выгодный, если учесть, что у корпорации Sony до сих пор большие проблемы с написанием игр для игровой приставки Play Station 3 с процессором Cell.

Для корпорации AMD создание двух ядер на одном кристалле оказалось простым делом, т. к. архитектура AMD64 позволяла просто объединить два ядра, как это показано на рис. 3.4 (промышленный двухъядерный процессор Opteron имеет точно такую же архитектуру, но с более сложной системой интерфейса). Правда, для каждого ядра пришлось создавать свой отдельный кэш L2 большого размера, что, как говорили вначале конкуренты, не выгодно. На рис. 3.4 более темным цветом выделены дополнительные блоки для двухъядерной конструкции, т. е. переделки были минимальны.

Корпорация Intel пошла примерно таким же путем, но из-за более старой архитектуры процессоров Pentium 4 им пришлось проделать значительно больший объем работы (мы не рассматриваем сейчас промышленные процессоры Xeon и Itanium). Для начала на базе Pentium 4 разработали двухъядерный процессор Pentium D, который не смог конкурировать с продукцией AMD. Для прорыва в будущее была доработана технология, которая использовалась в мобильных процессорах и под названием Intel Core 2 Duo была представлена на суд пользователей. Если не рассматривать особенности новой архитектуры, то, как и у AMD, на кристалле создавалось два одинаковых ядра с одним интерфейсом. Правда, в отличие от конкурентов, использовался один общий кэш L2, что является, возможно, более выгодным решением, тем более что от этого решения отказались в новых процессорах Intel Core i7. Упрощенная блок-схема процессора Intel Core 2 показана на рис. 3.5.

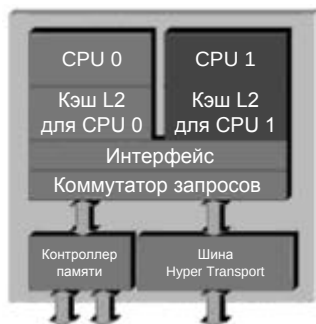


Рис. 3.4. Архитектура процессора Athlon 64 X2 Dual-Core

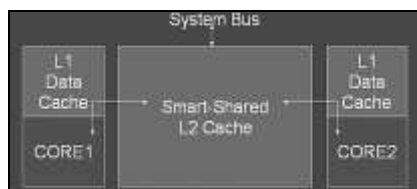


Рис. 3.5. Архитектура процессора Intel Core 2 (структура кэш-памяти)

После выпуска двухъядерных процессоров сразу пошли разговоры о планах выпуска четырех- и восьмиядерных процессоров. Все-таки два ядра — это совсем мало для современных приложений.

В 2007 г. обе корпорации начали выпуск четырехъядерных решений для массового применения. Правда, если корпорация AMD сделала на одном кристалле 4 ядра, то корпорация Intel предложила гибридную технологию, когда в одном корпусе монтируются два двухъядерных процессора. Соответственно, от корпорации AMD прозвучали слова о ложной четырехъядерности процессоров Intel. Но так как архитектура Intel Core 2 оказалась новее AMD64, плюс производительность выше, то сейчас корпорация Intel имеет большую прибыль, чем AMD.

Из любопытных решений можно отметить, что в 2008 г. пользователи получили от корпорации AMD трехъядерные процессоры. Это не особый "зверь", а упрощенный вариант четырехъядерного процессора от AMD. Чтобы сократить издержки производства, корпорация AMD выпустила в продажу четырехъядерные процессоры с отключенным ядром (отключается одно бракованное ядро), получая трехъядерную систему. Корпорация Intel о планах выпуска трехъядерных процессоров не заявляла.

Фактически, сегодня одноядерные процессоры выпускаются только для ограниченного круга применений, а также для специализированных устройств. Поэтому в 2010 г. пользователям будет предложен широкий спектр решений процессоров с 2, 3, 4 и 6 ядрами. Кроме того, разработчики обещают для энтузиастов начать выпуск восьмиядерных процессоров.

Как работают многоядерные процессоры

Чтобы как можно проще объяснить принципы работы новых многоядерных процессоров, корпорация Intel на своем сайте представляет интересные видеоролики в формате SFW (правда, на английском языке, но достаточно понятно). На рис. 3.6—3.9 показаны наиболее интересные моменты из этого ролика. Заметим, что кубики и шарики на этих рисунках являются либо отдельными командами, либо порциями данных. Движение команд на рисунках идет слева направо.

В традиционном одноядерном процессоре (рис. 3.6) команды, поступившие на вход процессора, последовательно проходят через процессор по очереди. В классическом понимании, пока отдельная команда выполняется процессором, остальные ждут своей очереди. Различные технологии по ускорению работы процессора, изменяющие порядок выполнения, не нарушают этот принцип, т. к. поступившие на вход данные должны выйти из процессора в том же порядке. Когда задач мало, например две (рис. 3.6, а), все не так

страшно, но при увеличении числа задач (рис. 3.6, б) возникают проблемы с производительностью и задержками реакции, скажем, на нажатия клавиш, что можно наблюдать в Windows во многих случаях.

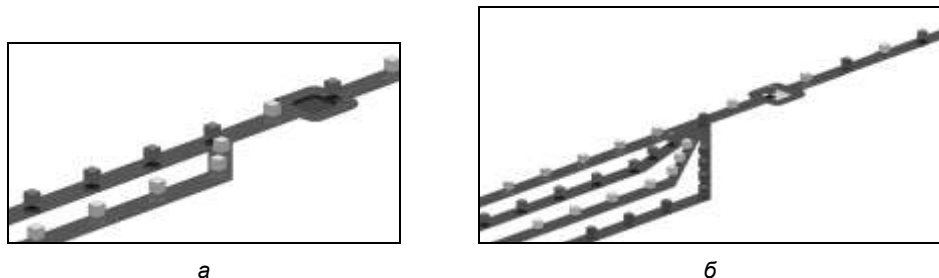


Рис. 3.6. Работа обычного процессора: а — две задачи; б — четыре задачи

Двухъядерные процессоры — это два отдельных процессора, которые расположены на одном кристалле или в одном корпусе, посмотрите на рис. 3.7, где показано сравнение работы одноядерного и двухъядерного процессоров. На вход двухъядерного процессора приходят два отдельных потока команд и данных, и также отдельно выходят. Взаимного влияния друг на друга оба потока внутри двухъядерного процессора не оказывают. Исключение составляют схемы интерфейса — обмена информации с внешним миром, а также кэша, но тут два процессора лишь конкурируют за право и порядок использования ресурсов.



Рис. 3.7. Сравнение работы двухъядерного и одноядерного процессоров

На рис. 3.8 показано сравнение работы двухъядерного и четырехъядерного процессоров при обработке четырех потоков данных. В некотором приближении можно считать, что команды операционной системы выполняются одним ядром, а команды прикладной задачи вторым. Увеличение числа ядер до 4 позволяет распараллелить работу уже и для ряда простых текущих задач.

Например, при обработке 3D-графики одно ядро будет обчислять рендеринг, другое моделировать физические эффекты, а остальные займутся текущей работой.

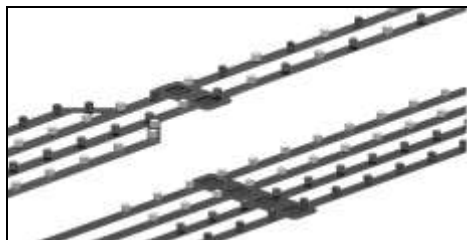


Рис. 3.8. Сравнение работы двухъядерного и четырехъядерного процессоров

Технология Hyper-Threading

Простое увеличение физических ядер в процессорах — дело дорогостоящее, поэтому в процессорах Pentium 4 была внедрена новая технология, которая позволяла создавать на базе одного процессора два виртуальных. При использовании *технологии Hyper-Threading* (HT) (рис. 3.9, а) в компьютере появляются два логических процессора, хотя реально имеется только один. Теперь процессор в теории может выполнять одновременно сразу две команды или обрабатывать две порции данных, но, правда, с определенными ограничениями. В двухъядерном процессоре, если в нем реализована еще и технология Hyper-Threading (рис. 3.9, б), пользователь увидит 4 логических процессора, которые, в идеале, могут обрабатывать сразу четыре команды (два потока, разделенные внутри процессора на четыре).

Технология Hyper-Threading использует тот факт, что в современном процессоре существуют 7—9 отдельных блоков, которые обрабатывают определенный тип данных или команд. Если один блок занят работой, то остальные ничего не делают, пока не закончится текущая работа. Соответственно, если программа написана с учетом возможности использования технологии Hyper-Threading, то процессор может одновременно выполнять сразу два дела. Но так, увы, обстоит не всегда, поэтому серьезный выигрыш от использования технологии Hyper-Threading получается в отдельных задачах, а вот проигрыш от лишних операций бывает куда чаще, т. к. процессору приходится постоянно решать: можно ли выполнить команды параллельно или они должны идти последовательно. Во всяком случае, в семействах процессоров Pentium 4 и Core 2 технология Hyper-Threading оказалась непопулярной, поэтому выпускались процессоры как с технологией Hyper-Threading, так и без нее.

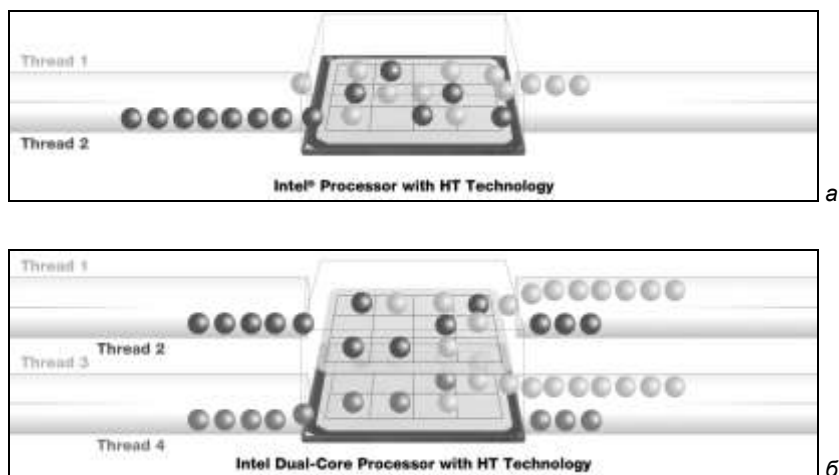


Рис. 3.9. Работа одноядерного и двухъядерного процессоров с технологией Hyper-Threading

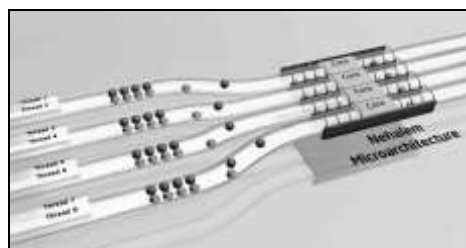


Рис. 3.10. Работа четырехъядерного процессора с архитектурой Nehalem и технологией Hyper-Threading

Казалось бы, что технология Hyper-Threading тихо умрет, но в процессорах Intel Core i7 с архитектурой Nehalem она оказалась снова востребована. На рис. 3.10 показан кадр из нового мультимедийного ролика. Сейчас трудно сказать, насколько будет эффективна технология Hyper-Threading в реальных приложениях, но довольно серьезные изменения в архитектуре новых процессоров позволяют надеяться на более эффективную работу логических процессоров.

Производительность процессоров

Прелести в борьбе компьютерных титанов Intel и AMD за лидерство добавляет проблема — чей процессор лучше. Кстати, задача весьма нетривиальная, т. к. корпорация AMD традиционно использует несколько иную архитектуру

процессоров, особенно блоков математического сопроцессора, поэтому в компьютерном мире регулярно возникают споры — как сравнивать производительность процессоров Intel и AMD. Использование в качестве параметра для сравнения тактовой частоты дает слишком большую ошибку, да и для современных процессоров, которые за один такт могут сделать очень много различных операций, не определяет верной картины.

Для расчета производительности процессора можно использовать следующую формулу:

$$\text{Производительность процессора} = \left(\begin{array}{c} \text{Количество} \\ \text{исполняемых} \\ \text{за такт} \\ \text{инструкций} \end{array} \right) \times \left(\begin{array}{c} \text{Тактовая} \\ \text{частота} \end{array} \right).$$

Любителям посчитать следует учитывать, что производительность компьютера зависит не только от "железа", но и от умения программиста использовать его особенности в программе, которая будет работать на том или ином "железе". Одна и та же программа, написанная разными программистами, покажет существенно разные показатели по производительности. Кроме того, конкретные задачи, которые выполняются на компьютере, по-разному загружают процессор, кэш, системную шину, память и периферию. Соответственно, "бешеные" показатели производительности в мультимедийных приложениях — не гарантия того, что они сохранятся такими при работе, например, с CAD-программами.

Инструкции SSE

Наиболее выгодный на современном этапе процессоростроения метод повышения производительности — это внедрение новых команд (инструкций), которые позволяют выполнять за один-два такта однотипные операции сразу для целой группы данных. Например, это очень выгодно для обработки потоков видеоданных, когда одна команда заменяет целую группу однотипных инструкций. Первое внедрение таких команд относится к эпохе процессоров Intel Pentium MMX. Именно тогда для ускорения работы процессора корпорация Intel внедрила набор 57 инструкций MMX (MultiMedia Extensions). Фактически, получился качественный скачок в производительности, поэтому название набора команд попало даже в маркировку процессоров.

Так как инструкции MMX оказались стандартом де-факто для всей линейки процессоров x86, то конкуренты в лице AMD для новых процессоров предложили дополнительный набор из 21 мультимедийной инструкции под назва-

нием 3DNow! (в дальнейшем этот набор был дополнен новыми командами), которые узаконили дополнительные регистры памяти в архитектуре процессоров x86. В ответ через год корпорация Intel в процессорах Pentium III ввела новый набор инструкций SSE. В процессорах Pentium 4 добавился набор инструкций SSE2. В дальнейшем были разработаны наборы инструкций SSE3 в вариантах для процессоров Intel и AMD. Последние веяния — это набор инструкций SSE4, который сначала предложила корпорация AMD, и ныне известный как SSE4A, а потом корпорация Intel свой набор под вариантами SSE4.1 и SSE4.2.

Несмотря на такую пестроту мультимедийных инструкций, все современные программы поддерживают все варианты как от Intel, так и от AMD. Интересна эволюция внедрения инструкций SSE, например, на сайте корпорации Intel представлена картинка, которую можно привести в следующем виде:

SSE	1999 г.	70 инструкций
SSE1	2000 г.	144 инструкции
SSE2	2004 г.	13 инструкций
SSE3	2006 г.	32 инструкции
SSE4.1	2007 г.	47 инструкций
SSE4.2	2008 г.	7 инструкций

Процессоры корпорации Intel

Корпорация Intel производит огромную номенклатуру самых разнообразных полупроводниковых приборов, в том числе процессоров для самых различных применений. Мы ограничимся описанием лишь тех позиций, которые так или иначе относятся к персональным компьютерам, а точнее к процессорам с системой команд x86. На конец 2009 г. корпорация Intel подразделяет процессоры на следующие категории:

❑ Процессоры для настольных ПК

Процессоры семейства Intel Core

Процессоры семейства Intel Pentium

Процессоры семейства Intel Celeron

❑ Процессоры для серверов и рабочих станций

Процессоры Intel для серверов

Процессоры Intel для рабочих станций

❑ Процессоры для интернет-устройств

Процессор Intel Atom для нетбуков и неттопов

Процессоры Intel Atom для мобильных интернет-устройств

❑ Процессоры для ноутбуков

Процессоры семейства Intel Core

Процессоры семейства Intel Celeron

Стоимость новинок для ПК, а это настольные и мобильные компьютеры, около 1000 \$, а вот бюджетные варианты (маломощные) — находятся в районе около 100 \$, а то и ниже.

Для мобильных ПК или мобильных применений предназначены процессоры с различными технологиями энергосбережения и беспроводных решений.

Для систем, которые нацелены для использования в качестве серверов и рабочих станций, предлагаются процессоры, которые, как правило, не используются в настольных компьютерах Intel Itanium и Intel Xeon.

ТЕХНОЛОГИИ

Корпорация Intel предлагает пользователям комплексы технологий, объединенных под одной торговой маркой. Например, *технология Intel Viiv* — это торговая марка Intel для домашних ПК, предназначенных для цифровых развлечений, а *технология Centrino* — это мобильные компьютеры с беспроводным интерфейсом.

РАЗГОН

Сегодня многие модели процессоров линейки Intel Core отлично разгоняются, т. е. корпорация Intel, видимо временно, отказалась от жесткой фиксации множителя и не запрещает эксперименты энтузиастов.

МАРКИРОВКА

Маркировка процессоров разрабатывается специалистами компании производителя. Для процессоров, как правило, принципы маркировки определяются текущей маркетинговой политикой. Соответственно, ориентироваться на звуковые названия не рекомендуется.

Семейство процессоров Intel Core i7/i5/i9

В семейство новой линейки процессоров Intel Core i* на конец 2009 г. входят три линейки, рассчитанных на разные категории пользователей.

- ❑ Процессор Intel Core i7 Extreme Edition — предназначен для энтузиастов. Как говорится в рекламе: покорите мир экстремальных игр с самым быстрым процессором Intel для игр.

- ❑ Процессор Intel Core i7 считается лучшим процессором Intel для настольных персональных компьютеров. В процессорах используются быстрые интеллектуальные многоядерные технологии, реагирующие на рабочую нагрузку, которые обеспечивают невероятные прорывы в производительности игр и для приложений, которые требуют большого объема вычислений и активной работы с памятью.
- ❑ Процессор Intel Core i5 отлично подходит для работы в многозадачном режиме с мультимедийными приложениями. А за счет упрощения подсистемы памяти, использующей 2-канальный режим, пользователь может получить реальную экономию при сборке нового или модернизации персонального компьютера.

Следует отметить, что сильная сторона корпорации Intel в области процессоростроения — это наличие двух независимых групп разработчиков, что позволяет каждые два года внедрять новые типы ядер, а в промежутке изменять микроархитектуру (рис. 3.1). Если в 2007 г. была модернизирована микроархитектура Intel Core 2, то конец 2008 г. ознаменовался выходом на рынок процессоров Intel Core i7 (рис. 3.11), которые разработала израильская группа Intel. В 2009 г. выпущен упрощенный вариант Intel Core i7 под маркой Intel Core i5. А вот январь 2010 г. будет ознаменован выпуском Intel Core i9, в котором используется технология 32 нм (первые тестирования новых процессоров с проектной тепловой мощностью около 95 Вт показывают отличные результаты по производительности).

Процессоры Intel Core i7

В 2008 году корпорация Intel предложила новую архитектуру процессора линейки x86 под условным названием Nehalem (само ядро новых процессоров носит условное название Bloomfield). Это почти революция для процессоров Intel, т. к. ее разработчики долго критиковали AMD как раз за основные принципы построения процессоров AMD64, но которые теперь оказались внедрены в процессорах Intel Core i7 (ранее эти технологии обкатывались на процессорах линейки Xeon).

В первую очередь, это встроенный контроллер памяти, который позволяет ускорить работу с модулями памяти, что позволяет ликвидировать задержки, вносимые чипсетом. В частности, в этом случае на долю северного моста остается только функция работы с видеоподсистемой и связь с южным мостом, т. е. резко уменьшается сложность чипсета и существенно снижается энергопотребление. Ну и дополнительная новинка — это возможность работать с трехканальной памятью, когда используются три модуля памяти.



Рис. 3.11. Процессор Intel Core i7

ПРИМЕЧАНИЕ

Основной выигрыш в производительности у процессоров Intel Core i7 происходит за счет третьего канала работы с памятью. Соответственно, в тестах, где есть активная работа с ОЗУ, новые процессоры имеют до 30% выигрыша по производительности. В остальных случаях, наблюдается как выигрыш, так и проигрыш в производительности, в пределах нескольких процентов, если рассматривать аналогичные по производительности процессоры.

Второе революционное событие для процессоров Intel — это отказ от традиционной параллельной процессорной шины данных, которая существенно ограничивала быстродействие процессоров, особенно при многоядерной архитектуре. Как и в процессорах AMD, была внедрена новая шина QPI (Quick Path Interconnects) с топологией точка-точка для объема с периферийными устройствами и процессорными ядрами (процессорами).

Так как новинок в процессорах Intel Core i7 очень много, то приведем качественные описания наиболее любопытных технологий, как это сказано на сайте корпорации Intel:

- ❑ Технология *Intel Turbo Boost* максимально повышает производительность ресурсоемких приложений, динамически увеличивая производительность в соответствии с нагрузкой — производительность выше там, где требуется. То есть в зависимости от нагрузки на конкретное ядро, его тактовая частота может повышаться или понижаться на 1—2 ступени (ступень — это коэффициент умножения базовой тактовой частоты). В последних моделях процессоров коэффициент изменения частоты составляет уже 1—5 ступеней, что говорит о серьезной проделанной работе по совершенствованию данной технологии.

- ❑ Технология *Intel HD Boost* значительно повышает производительность разнообразных мультимедийных и ресурсоемких приложений. 128-разрядные команды SSE запускаются по одной за тактовый цикл, позволяя достичь нового уровня эффективности с приложениями, оптимизированными для набора команд SSE4.
- ❑ Технология *Intel Hyper-Threading* позволяет многопоточным приложениям выполнять больше задач параллельно. С 8 потоками, доступными операционной системе, многозадачность становится еще проще.
- ❑ Технология *Intel Smart Cache* обеспечивает высокую производительность и эффективность кэш-памяти, которые оптимизированы для самых современных многопоточных игр.
- ❑ Технология *Intel QuickPath Interconnect* разработана для повышения пропускной способности и снижения времени задержки. Она позволяет достигнуть скоростей передачи данных до 25,6 Гбайт/с с процессорами Extreme Edition.
- ❑ Встроенный контроллер памяти поддерживает *три канала памяти* DDR3 1066 МГц, благодаря чему пропускная способность памяти достигает 25,6 Гбайт/с. Низкое время задержки и высокая пропускная способность контроллера памяти обеспечивают потрясающую производительность приложений, оперирующих большими объемами данных.

Ядра процессора Core i7 требуют питания 0,80—1,375 В при расчетной тепловой мощности 130 Вт. Для энергосбережения используется принцип отключения питания неиспользуемых блоков, а также изменение тактовой частоты ядер независимо друг от друга.

Первая серия (9**) процессоров Intel Core i7 с ядром Bloomfield выпускается с процессорным разъемом Socket LGA 1366. Для работы с памятью используется трехканальный контроллер, и эти процессоры предназначены для сегмента Hi-End. В качестве системной логики для процессоров с разъемом LGA 1366 предлагается использование чипсета Intel X58.

В 2009 г. начато производство серии 8** с ядром Lynnfield, для которых используется разъем Socket LGA 1156. Так как эта линейка процессоров предназначена для средних и бюджетных персональных компьютеров, то для работы с памятью предназначен двухканальный контроллер.

Для работы с чипсетом Intel X58 используется высокопроизводительная шина QuickPath Interconnect (QPI), которая обеспечивает связь процессора с видеокартой на шине PCI Express x16 с производительностью до 25 Гбайт/с.

Для работы с чипсетом Intel P55 предназначен интерфейс DMI (Direct Media Interface), который начал использоваться в 2004 г. в паре с южным мостом

ICH6, и производительностью около 2 Гбайт/с. Использование низкоскоростного интерфейса оправдано, т. к. в процессорах с разъемом LGA 1156 блоки работы с видеокартой и интерфейсом PCI Express x16 интегрированы непосредственно на кристалле процессора (рис. 3.12).

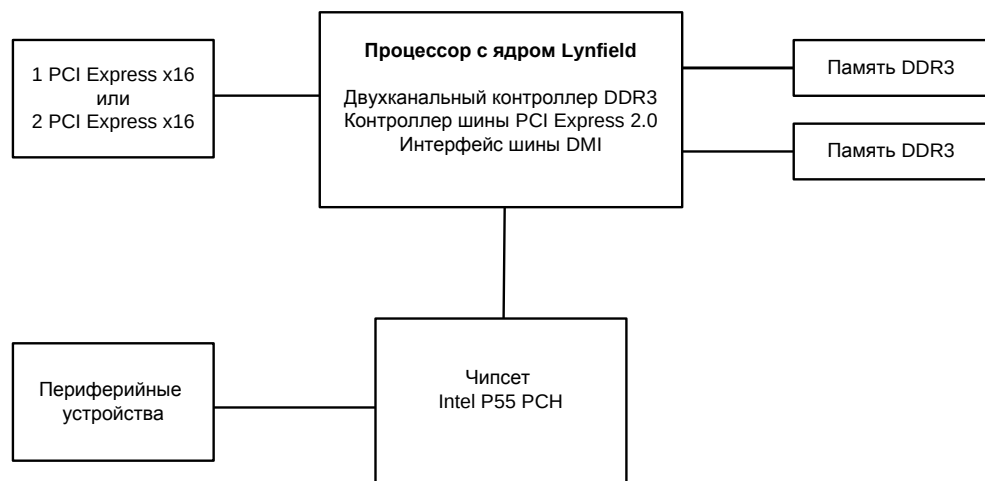


Рис. 3.12. Блок-схема процессора с ядром Lynnfield и чипсета Intel P55

Все процессоры Intel Core i7 поддерживают технологию Hyper-Threading, что позволяет использовать до 8 логических процессоров для четырех ядерных моделей. Если расчетная тепловая мощность для процессоров с разъемом LGA 1366 составляет 130 Вт, то для вариантов с разъемом LGA 1156 — 95 Вт.

В табл. 3.2 приведены технические характеристики процессоров Intel Core i7, а в табл. 3.3 — Intel Core i7 Extreme Edition.

ПРИМЕЧАНИЕ К ТАБЛ. 3.2 И 3.3

Для реализации технологии Intel Virtualization (Intel VT), Intel Trusted Execution Technology (Intel TXT) и технологии Intel 64 необходима вычислительная система на базе процессора, набора микросхем, BIOS, ПО, ОС, драйверов и приложений, поддерживающих эти технологии. Реальные значения производительности могут изменяться в зависимости от конфигурации и настроек аппаратных средств и программного обеспечения.

Таблица 3.2. Технические характеристики процессоров Intel Core i7 для настольных персональных компьютеров

Номер процессора	Объем кэш-памяти SmartCache, Мбайт	Тактовая частота, ГГц	Частота системной шины, ГГц ⁵ QPI	Количество ядер	Технология Intel Virtualization [±]	Технология Intel 64Ф	Технология Intel Trusted Execution	Функция Execute Disable Bit
45-нанометровая производственная технология								
i7-950	8	3,066	4,8	4	+	+	—	+
i7-940	8	2,933	4,8	4	+	+	—	+
i7-920	8	2,666	4,8	4	+	+	—	+
i7-870	8	2,93	2,5	4	+	+	+	+
i7-860	8	2,8	2,5	4	+	+	+	+

Таблица 3.3. Технические характеристики процессоров Intel Core i7 Extreme Edition для настольных персональных компьютеров

Номер процессора	Технология Intel Smart Cache, Мбайт	Тактовая частота, ГГц	Скорость Intel QPI, ГГц	Скорость/тип памяти	Интегрированный контроллер памяти	Технология Intel Hyper-Threading	Четырех-ядерный	Intel 64
45-нанометровая производственная технология								
i7-975	8	3,33	6,4	DDR3 800/1066	3 канала, 2 модуля DIMM/канал	8 процессорных потоков	+	+
i7-965	8	3,2	6,4	DDR3 800/1066	3 канала, 2 модуля DIMM/канал	8 процессорных потоков	+	+

⁵ От англ. GT/s, Giga Transfers per second — миллиард пересылок в секунду. — *Ред.*

Процессоры Intel Core i5

В процессорах Intel Core i5 используется микроархитектура Intel Core — динамически масштабируемая микроархитектура Intel, и они имеют такие же энергоэффективные ядра, как и процессоры Intel Core i7, но при этом предназначены для компьютеров массовой категории.

Основная особенность новых процессоров: интегрированный контроллер памяти, который поддерживает 2 канала высокоскоростной памяти DDR3 с частотой 1333 МГц, т. е. пользователь серьезно экономит на упрощении системной платы и подсистемы памяти. Использование уже опробованной технологии Intel Turbo Boost максимально повышает производительность ресурсоемких приложений, динамически увеличивая производительность в соответствии с нагрузкой, повышая или понижая коэффициент умножения на 1—4 ступени. Так как на кристалле процессора интегрирован контроллер шины PCI Express x16, то для работы с этим процессором предназначен чипсет Intel P55 (рис. 3.12).

Процессоры Intel Core i5 не поддерживают технологии Hyper-Threading и Virtualization technology for directed I/O (VT).

Таблица 3.4. Технические характеристики процессоров Intel Core i5 для настольных персональных компьютеров

Номер процессора	Объем кэш-памяти SmartCache, Мбайт	Тактовая частота, ГГц	Частота системной шины, ГГц DMI	Количество ядер	Технология Intel Virtualization [±]	Технология Intel 64	Технология Intel Trusted Execution	Функция Execute Disable Bit
45-нанометровая производственная технология								
i5-750	8	2,66	2,5	4	+	+	—	+

Семейство процессоров Intel Core 2

В семейство Intel Core 2 входят двух-четырёхъядерные Intel Core 2 Extreme, четырёхъядерные Intel Core 2 Quad и двухъядерные Intel Core 2 Duo. Линейка процессоров Intel Core 2 считается восьмым поколением процессоров Intel для архитектуры x86. Но, фактически, это развитие идей микроархитектуры Intel P6, которая существенно была улучшена при разработке процессоров для ноутбуков, а также использование наиболее удачных находок, получен-

ных при разработке Intel Pentium 4 с архитектурой NetBurst. Если вспомнить, то после появления процессоров седьмого поколения Intel Pentium 4 многие пользователи еще длительное время продолжали использовать процессоры предыдущего поколения — процессоры Intel Pentium III. И это не удивительно, т. к. только при повышении тактовой частоты примерно выше 2 ГГц реальная производительность процессоров Pentium 4 стала выше процессоров предыдущего поколения.

Но, конечно, *ядро Conroe* процессора Intel Core 2 не является прямым наследником процессоров шестого поколения, т. к. было слишком много модернизаций. Сначала были ядра *Banias* и *Dothan* в процессорах Pentium M, потом ядро для мобильных решений *Yonah* в Intel Core. Плюс масса технологий от архитектуры Intel NetBurst процессоров седьмого поколения Intel. Но основное решение, которое пришло от шестого поколения, — это короткий конвейер, что позволяет при меньших тактовых частотах получать производительность выше, чем у Pentium 4 с его сверхдлинным конвейером (*гиперконвейер* — это термин корпорации Intel, который она предложила после выхода процессора Pentium 4).

В настоящее время семейство Intel Core 2 представлено огромным разнообразием моделей, известных под наименованием Intel Core 2 Duo (двухъядерные) и Intel Core 2 Quad (четырёхъядерные), плюс самые продвинутые модели процессоров на текущий момент получают маркировку Intel Core 2 Extreme (двух- или четырёхъядерные и с разблокированным множителем).

Первые процессоры Intel Core 2 официально представлены летом 2006 г., они были выпущены по технологии 65 нм и имели ядро с условным названием *Conroe*. В дальнейшем при модернизации процессоры получили новые ядра с условными названиями *Merom* (для мобильных персональных компьютеров) и *Kentsfield* (четырёхъядерный Conroe). В 2007 г. после освоения техпроцесса 45 нм стали выпускаться процессоры с ядром под условным названием *Penryn*. Для серверов выпускаются процессоры семейства Intel Core 2 с модернизированными ядрами, которые носят свои условные названия.

В настоящее время двух- и четырёхъядерные процессоры линейки Intel Core 2 занимают львиную долю рынка процессоров. Их микроархитектура с соответствия с планами разработчиков совершенствуется для получения еще более высоких результатов производительности.

Как сказано на сайте корпорации Intel, в процессорах линейки Intel Core 2 для достижения рекордных результатов производительности и энергосбережения используются следующие технологии.

- *Intel Wide Dynamic Execution* — обеспечивает выполнение большего числа команд за тактовый цикл, что позволяет сократить время исполнения

и улучшить энергосбережение. Данная технология (Macro-Fusion (макро-слияние), Macro-OPs Fusion) позволяет объединять микрокоманды процессора и выполнять их за один такт, в ряде случаев могут объединяться команды x86. Иногда возможно параллельное выполнение до 5 микроопераций за такт.

- ❑ *Intel Intelligent Power Capability* — разработана для обеспечения энергоэкономичности и производительности, а также для максимального увеличения времени автономной работы ноутбука. Изюминка этой технологии — это включение нужных блоков и шин по мере надобности. Таким образом, если потребовался, например, блок MMX, то следящая система без задержек подключает к нему питание и требуемые шины. Ранее, в старых моделях процессоров для экономии выключались ненужные блоки, но для новой активации требовалось время, что приводило к замедленной реакции компьютера, яркий пример — это ноутбуки с процессором Pentium M.
- ❑ *Intel Smart Memory Access* — повышает производительность системы, оптимизируя использование доступной пропускной способности памяти. В переводе — интеллектуальный доступ к памяти, т. е. обеспечение спекулятивной выборки данных ранее, чем они потребуются.
- ❑ *Intel Advanced Smart Cache* — обеспечивает высокую производительность и эффективность кэш-памяти. Оптимизация для использования с многоядерными и двухъядерными процессорами. Данная технология, в основном, направлена на ликвидацию дублирования данных в кэш L2, а также динамического перераспределения ресурсов кэша L2. Плюс технологические улучшения по ускорению выборки данных из кэша.
- ❑ *Intel Advanced Digital Media Boost* — ускоряет обработку видео, речи и изображений, преобразование фотографий, шифрование, работу финансовых, инженерных и научных приложений. В частности, позволяет выполнять 128-битные инструкции SSE за один такт.

ПРИМЕЧАНИЕ

До появления в настольных компьютерах Intel Core 2 Duo выпускались для использования в ноутбуках процессоры Intel Core Solo и Intel Core Duo. Причем ряд фирм даже успел выпустить несколько моделей системных плат для настольных компьютеров, которые были рассчитаны под установку мобильных версий процессоров.

ПРИМЕЧАНИЕ

В пределах одной микроархитектуры разработчики корпорации Intel в различных модификациях процессоров линейки Intel Core 2 могут добавлять и удалять ту или иную технологию (функцию). Как правило, это вспомогательные или сер-

висные функции, которые не перечислены ранее. При модернизации изменяется маркировка процессора, но его основные технические характеристики остаются практически теми же, как и у предыдущей (базовой) модели. Лучше или хуже получается модернизированный процессор, зависит от области его применения, но для большинства офисных и игровых компьютеров разница минимальна.

Фотография четырехъядерного процессора приведена на рис. 3.13, *а*, а фотомонтаж с кремниевыми пластинами ядер, положенными на корпус, на рис. 3.13, *б*. Фотография двухъядерного процессора приведена на рис. 3.14.

Технические характеристики процессоров Intel Core 2 Extreme приведены в табл. 3.5, Intel Core 2 Quad в табл. 3.6, а Intel Core 2 Duo в табл. 3.7.

ПРИМЕЧАНИЕ

Информация в таблицах приведена в том виде, как это представлено на сайте корпорации Intel на конец 2008 г. Ряд процессоров, которые ранее выпускались, не показаны в таблицах по тем или иным причинам, например, были переименованы.

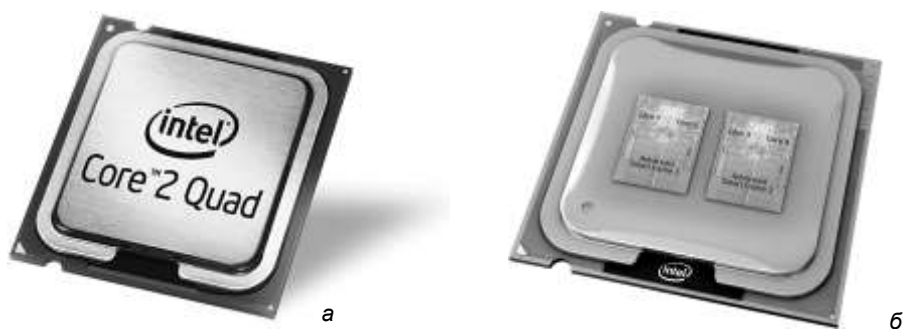


Рис. 3.13. Процессор Intel Core 2 Quad



Рис. 3.14. Процессор Intel Core 2 Duo

Таблица 3.5. Технические характеристики процессоров Intel Core 2 Extreme для настольных персональных компьютеров

Номер процессора	Кэш-память L2, Мбайт	Тактовая частота, ГГц	Частота системной шины, МГц	Форм-фактор	Количество ядер
45-нанометровая производственная технология					
QX9775	12	3,20	1600	Настольные ПК	4
QX9770	12	3,20	1600	Настольные ПК	4
QX9650	12	3	1333	Настольные ПК	4
65-нанометровая производственная технология					
QX6850	8	3	1333	Настольные ПК	4
QX6800	8	2,93	1066	Настольные ПК	4
QX6700	8	2,66	1066	Настольные ПК	4
X6800	4	2,93	1066	Настольные ПК	2

Таблица 3.6. Технические характеристики процессоров Intel Core 2 Quad для настольных персональных компьютеров

Номер процессора	Кэш-память L2, Мбайт	Тактовая частота, ГГц	Частота системной шины, МГц
45-нанометровая производственная технология			
Q9650	12	3	1333
Q9550S	12	2,83	1333
Q9550	12	2,83	1333
Q9505S	6	2,83	1333
Q9505	6	2,83	1333
Q9450	12	2,66	1333
Q9400S	6	2,66	1333
Q9400	6	2,66	1333
Q9300	6	2,50	1333
Q8400S	4	2,66	1333
Q8400	4	2,66	1333
Q8300	4	2,50	1333
Q8200S	4	2,33	1333
Q8200	4	2,33	1333
65-нанометровая производственная технология			
Q6700	8	2,66	1066
Q6600	8	2,40	1066

Таблица 3.7. Технические характеристики процессоров Intel Core 2 Duo для настольных персональных компьютеров

Номер процессора	Кэш-память L2, Мбайт	Тактовая частота, ГГц	Частота системной шины, МГц	Технология Intel Virtualization (Intel VT)±	Технология Intel Trusted Execution±
45-нанометровая производственная технология					
E8600	6	3,33	1333	+	+
E8500	6	3,16	1333	+	+
E8400	6	3,00	1333	+	+
E8300	6	2,83	1333	+	+
E8200	6	2,66	1333	+	+
E8190	6	2,66	1333	—	+
E7600	3	3,06	1066	—	—
E7500	3	2,93	1066	—	—
E7400	3	2,80	1066	—	—
E7300	3	2,66	1066	—	—
E7200	3	2,53	1066	—	—
65-нанометровая производственная технология					
E6850	4	3,00	1333	+	+
E6750	4	2,66	1333	+	+
E6700	4	2,66	1066	+	—
E6600	4	2,40	1066	+	—
E6550	4	2,33	1333	+	+
E6540	4	2,33	1333	+	—
E6420	4	2,13	1066	+	—
E6400	2	2,13	1066	+	—
E6320	4	1,86	1066	+	—
E4600	2	2,40	800	—	—
E4500	2	2,20	800	—	—
E4400	2	2	800	—	—
E4300	2	1,80	800	—	—

Процессоры Intel Pentium Dual-Core

Несмотря на оглушительный успех торговой марки Core, корпорация Intel не забывает и старый, повсеместно раскрученный бренд Pentium. Но поскольку архитектура Intel Pentium 4 сейчас зашла в тупик, то сегодня выпускаются процессоры под названием Intel Pentium Dual-Core, которые являются аналогами процессоров Core 2 Duo. В процессорах Intel Pentium Dual-Core серии E2xxx используется ядро Allendale, которое идентично ядру Congoe, и используется технология 45 нм. По технологии 45 нм выпускается линейка E5xxx с ядром Wolfdale.

Технические характеристики процессоров Intel Pentium Dual-Core приведены в табл. 3.8.

Таблица 3.8. Технические характеристики процессоров Intel Pentium Dual-Core для настольных персональных компьютеров

Номер процессора	Кэш-память L2, Мбайт	Тактовая частота, ГГц	Частота системной шины, МГц	Технология Intel 64±
45-нанометровая производственная технология				
E6500	2	2,93	1066	+
E5400	2	2,70	800	+
E5300	2	2,60	800	+
E5200	2	2,50	800	+
65-нанометровая производственная технология				
E2220	1	2,40	800	+
E2200	1	2,20	800	+
E2180	1	2,0	800	+
E2160	1	1,8	800	+
E2140	1	1,6	800	+

Процессоры Intel Celeron

Процессор Celeron не является новым типом процессора, а представляет собой упрощенную версию какого-либо из процессоров Pentium II, III, 4 или Core 2. В основном снижение технических характеристик (или перевод уже устаревшего процессора в более дешевую категорию) происходит за счет уменьшения объема кэша второго уровня в два раза.

Первые процессоры Celeron, которые появились в 1999 г., — это упрощенные процессоры Pentium II. Вся разница между процессорами Pentium II и Celeron, созданными на их основе, состояла в отсутствии дорогих микросхем кэш-памяти второго уровня в картридже. В итоге, на таком процессоре можно было собирать дешевые компьютеры, от которых не требовалось рекордов производительности.

Идея выпуска упрощенных моделей процессоров так понравилась потребителям, что корпорация Intel продолжила выпуск процессоров Celeron и после появления Pentium III и 4, а сегодня и Core 2. Таким образом, процессоры Celeron являются упрощенными вариантами выпускающихся в данный момент времени процессоров. Поэтому потребителю надо не забывать, что под одной торговой маркой скрываются значительно отличающиеся друг от друга процессоры, а это может вызвать проблемы при модернизации компьютера. Два одинаковых по тактовой частоте процессора могут относиться к разным типам.

ПРОЦЕССОРЫ INTEL CELERON D

В 2004 г. для маркировки процессоров Intel Celeron на базе ядра Prescott стала использоваться торговая марка Intel Celeron D. Соответственно, это не упрощенная версия двухъядерного процессора.

Заметим, что многим программам вполне хватает объема кэша первого уровня, а замедление работы компьютера во время чтения новой порции данных из основной оперативной памяти происходит не слишком часто (есть и исключение для ряда моделей процессоров). Резкое же увеличение объема кэш-памяти первого и второго уровня в новых процессорах, особенно в Pentium 4, — это следствие того, что ухищрения по предсказанию ветвлений и параллельное выполнение команд требуют места для хранения промежуточных данных, которые чуть ли не в 95 случаях из 100 не будут использованы. То есть можно сформулировать еще один закон компьютерной эпохи — *чем выше тактовая частота процессора, тем больше бесполезных данных он обрабатывает*.

Из конструктивных особенностей процессоров Celeron можно отметить уменьшенную частоту системной шины, отсутствие ряда расширенных функций, нужных для создания высоконадежных компьютерных систем. Также не выводятся на контакты стандартного корпуса процессора сигналы ряда линий управления, например, требуемых для построения многопроцессорных систем.

Пользователям, которые самостоятельно модернизируют свой персональный компьютер, следует помнить, что для этих процессоров надо обращать вни-

мание на тип используемого в процессоре ядра, т. к. не все системные платы поддерживают многообразие существующих технологий.

ПРИМЕЧАНИЕ

Процессор Intel Celeron может содержать конструктивные дефекты или ошибки, известные под названием *errata* (список опечаток), которые могут вызывать в работе продукции отклонения от опубликованных спецификаций. Описание выявленных ошибок можно получить по запросу. (Это замечание справедливо и для других процессоров.)

Из всего многообразия моделей процессоров Celeron в конце 2009 г. на сайте корпорации Intel предлагались варианты, технические характеристики которых приведены в табл. 3.9.

Таблица 3.9. Технические характеристики процессоров Intel Celeron

Номер процессора	Кэш-память 2 уровня, Кбайт	Тактовая частота, ГГц	Частота системной шины, МГц
65-нанометровая производственная технология			
E3300	1 000	2,50	800
E3200	1 000	2,40	800
E1600	512	2,40	800
E1500	512	2,20	800
E1400	512	2,00	800
E1200	512	1,60	800
450	512	2,20	800
440	512	2,00	800
430	512	1,80	800
420	512	1,60	800

Процессоры для мобильных персональных компьютеров

Для мобильных ПК выпускается целый веер семейств процессоров: от уже давно устаревших по техническим характеристикам процессоров и до самых современных моделей, модернизированных под мобильные персональные компьютеры. Как правило, мобильные версии процессоров имеют архитектуру, достаточно серьезно отличающуюся от тех, которые используются в настольных персональных компьютерах.

Так как мобильные персональные компьютеры — ноутбуки — исключительно редко модернизируются пользователями, то ниже приводятся только краткие характеристики процессоров. Подборка семейств процессоров для книги основана на тех моделях ноутбуков, которые сегодня можно встретить в магазинах.

В 2009 г. начат выпуск процессоров Intel Core i7 для мобильных персональных компьютеров, характеристики которых указаны в табл. 3.10 и 3.11. Технические характеристики процессоров Intel Core 2 Quad для мобильных персональных компьютеров — в табл. 3.12. Технические характеристики двух- и четырехъядерных процессоров Intel Core 2 Extreme приведены в табл. 3.13.

Большая номенклатура процессоров Intel Core 2 Duo для мобильных персональных компьютеров выпускаются по технологии 45 и 65 нм, в табл. 3.14 приведены характеристики процессоров с технологией 45 нм; все эти процессоры поддерживают технологии Intel Virtualization, Intel 64 и Execute Disable Bit.

На конец 2009 г. выпускаются процессоры Intel Core 2 Solo, технические характеристики приведены в табл. 3.15.

Для мобильных персональных компьютеров выпускаются процессоры Celeron по технологии 45 и 64 нм. Технические характеристики процессоров Intel Celeron с технологией 45 нм приведены в табл. 3.16.

ПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ INTEL CENTRINO

Мобильные компьютеры с процессорами производства Intel разрабатываются на основе процессорной технологии Intel Centrino, которая представляет собой совокупность разнообразных технологий.

Таблица 3.10. Технические характеристики процессоров Intel Core i7 Extreme Edition для мобильных персональных компьютеров

Номер процессора	Технология Intel Smart Cache, Мбайт	Базовая тактовая частота, ГГц	Максимальная тактовая частота с технологией Turbo Boost, ГГц	Макс. PM, Вт	Частота DDR3	Технология Intel Hyper-Threading	Количество ядер
920XM	8	2,0	До 3,2	55	1333/1066	+	4

Таблица 3.11. Технические характеристики процессоров Intel Core i7 для мобильных персональных компьютеров

Номер процессора	Технология Intel Smart Cache, Мбайт	Базовая тактовая частота, ГГц	Максимальная тактовая частота с технологией Turbo Boost, ГГц	Макс. PM, Вт	Скорость DDR3	Технология Intel Hyper-Threading	Количество ядер
i7-820QM	8	1,73	До 3,06	45	1333/1066	+	4
i7-720QM	6	1,6	До 2,8	45	1333/1066	+	4

Таблица 3.12. Технические характеристики процессоров Intel Core 2 Quad для мобильных персональных компьютеров

Номер процессора	Кэш-память L2, Мбайт	Тактовая частота, ГГц	Частота системной шины, МГц
45-нанометровая производственная технология			
Q9100	12	2,26	1066
Q9000	6	2,00	1066

Таблица 3.13. Технические характеристики процессоров Intel Core 2 Extreme для мобильных персональных компьютеров

Номер процессора	Объем кэш-памяти L2, Мбайт	Тактовая частота, ГГц	Частота системной шины, МГц	Двух-ядерный	Четырех-ядерный
45-нанометровая производственная технология					
QX9300	12	2,53	1066	—	+
X9100	6	3,06	1066	+	—
X9000	6	2,80	800	+	—
65-нанометровая производственная технология					
X7900	4	2,80	800	+	—
X7800	4	2,60	800	+	—

Таблица 3.14. Технические характеристики процессоров Intel Core 2 Duo для мобильных персональных компьютеров

Номер процессора	Кэш-память L2, Мбайт	Тактовая частота, ГГц	Системная шина, МГц	Количество ядер	Макс. PM, Вт	Технология Intel Virtualization	Архитектура Intel 64	Функция Execute Disable Bit
45-нанометровая производственная технология								
T9900	6	3,06	1066	2	35	+	+	+
T9800	6	2,93	1066	2	35	+	+	+
T9600	6	2,80	1066	2	35	+	+	+
T9550	6	2,66	1066	2	35	+	+	+
T9500	6	2,60	800	2	35	+	+	+
T9400	6	2,53	1066	2	35	+	+	+
T9300	6	2,50	800	2	35	+	+	+
T8300	3	2,40	800	2	35	+	+	+
T8100	3	2,10	800	2	35	+	+	+
SU9600	3	1,60	800	2	10	+	+	+
SU9400	3	1,40	800	2	10	+	+	+
SU9300	3	1,20	800	2	10	+	+	+
SP9600	6	2,53	1066	2	25	+	+	+
SP9400	6	2,40	1066	2	25	+	+	+
SP9300	6	2,26	1066	2	25	+	+	+
SL9600	6	2,13	1066	2	17	+	+	+
SL9400	6	1,86	1066	2	17	+	+	+
SL9380	6	1,86	800	2	17	+	+	+
SL9300	6	1,60	1066	2	17	+	+	+
P9700	6	2,80	1066	2	28	+	+	+
P9600	6	2,66	1066	2	25	+	+	+
P9500	6	2,53	1066	2	25	+	+	+
P8800	3	2,66	1066	2	25	+	+	+
P8700	3	2,53	1066	2	25	+	+	+
P8600	3	2,40	1066	2	25	+	+	+
P8400	3	2,26	1066	2	25	+	+	+

Таблица 3.15. Технические характеристики процессоров Intel Core 2 Solo для мобильных персональных компьютеров

Номер процессора	Кэш-память L2, Мбайт	Тактовая частота, ГГц	Частота системной шины, МГц	Количество ядер	Мощность, Вт	Технология виртуализации Intel®	Архитектура Intel 64®	Функция Execute Disable Bit
45-нанометровая производственная технология								
SU3500	3	1,4	800	1	5,5	+	+	+
SU3300	3	1,2	800	1	5,5	+	+	—
65-нанометровая производственная технология								
U2200	3	1,2	533	1	5,5	+	+	+
U2100	3	1,06	533	1	5,5	+	+	+

Таблица 3.16. Технические характеристики процессоров Intel Celeron для мобильных персональных компьютеров

Номер процессора	Кэш-память L2, Кбайт	Тактовая частота, ГГц	Частота системной шины, МГц
65-нанометровая производственная технология			
T1700	1 000	1,83	667
T1600	1 000	1,66	667
723	1 000	1,20	800
585	1 000	2,16	667
577	512	2,00	667
570	512	2,26	533
560	512	2,13	533
550	1 000	2,00	533
540	1 000	1,86	533
530	1 000	1,73	533
220	512	1,20	533
45-нанометровая производственная технология			
SU2300	1 000	1,20	800
T3100	1 000	1,90	800
T3000	1 000	1,80	800
900	1 000	2,20	800
743	1 000	1,30	800

Процессоры Intel Atom

Получившие известность в 2008 г. процессоры Atom принадлежат двум сериям. В серию Z входят процессоры Z500—Z540 с ядром *Silverthorne*, которые предназначены для мобильных интернет-устройств (телефоны, КПК и GPS-навигаторы). Вторая серия, предназначенная для неттопов и нетбуков, в частности для нетбука ASUS Eee, насчитывает сейчас три процессора: два одноядерных N270 и 230 и один двухъядерный 330, причем во всех процессорах используется новое ядро *Diamondville*. Для получения двухъядерного процессора использована гибридная технология, когда в корпус монтируются два кристалла.

Процессоры Intel Atom являются CISC-процессорами с архитектурой x86 и выпускаются по 45 нм-технологии. Основная отличительная особенность процессоров Atom — это использование очередного исполнения команд, как это было во времена первых процессоров Pentium, т. е. разработчики отказались от внеочередного исполнения команд, что повышает производительность во всех процессорах x86 начиная с семейства P6. Но такая архитектура, наряду с технологией 45 нм, серьезно снижает энергопотребление.

В процессорах Atom имеется поддержка ряда технологий, которые нашли применение в современных процессорах для настольных и мобильных персональных компьютерах, но набор возможностей у каждой из моделей процессоров Atom разный. В частности, технологию Hyper-Threading поддерживают только модели процессоров Atom с тактовой частотой шины 533 МГц.

В табл. 3.17 приведены технические характеристики процессоров Atom. Внешний вид процессоров Atom показан на рис. 3.15.



Рис. 3.15. Процессор Intel Atom

Таблица 3.17. Технические характеристики процессоров Intel Atom для мобильных персональных компьютеров

Процессор	Количество ядер	Техпроцесс, нм	Частота, ГГц	FSB, МГц	Кэш L2, Кбайт	TDP, Вт
Atom Z500	1	45	0,8	400	512	0,65
Atom Z510	1	45	1,1	400	512	2
Atom Z520	1	45	1,33	533	512	2
Atom Z530	1	45	1,6	533	512	2
Atom Z540	1	45	1,86	533	512	2,4
Atom N270	1	45	1,6	533	512	2,5
Atom 230	1	45	1,6	533	512	4
Atom 330	2	45	1,6	533	1000	8

Процессоры для серверов и рабочих станций

Для серверов и рабочих станций по традиции используются процессоры линеек Intel Xeon и Itanium, которые оптимизированы для профессионального круга задач. В большинстве таких процессоров для повышения производительности используется встроенный кэш третьего уровня большого объема, что резко повышает их стоимость.

Процессоры Intel Xeon имеют славную историю — на них разработчики отработывали новейшие технологии, в частности, технологию Hyper-Threading и многоядерную архитектуру. Назначение этих процессоров — высокопроизводительные серверы и рабочие станции. На рис. 3.16 приведен внешний вид процессора Intel Xeon.

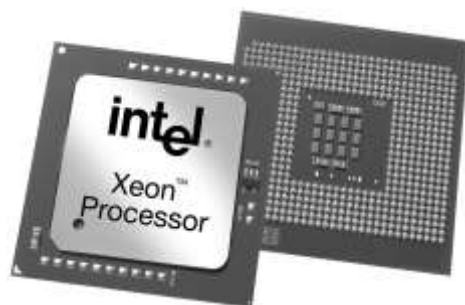


Рис. 3.16. Процессор Xeon

Серия процессоров Itanium 2 является особой веткой в продукции корпорации Intel. В первую очередь, это 64-разрядные процессоры, которые только могут эмулировать систему команд x86. В результате, назначение этих процессоров — высокопроизводительные серверы и рабочие станции. Большой скоростью обновления модельного ряда эти процессоры не отличаются и используются для ограниченного числа применений. В конце 2007 г. были выпущены новые 7 моделей процессоров серии 9100, которые представляют собой шестое поколение микропроцессоров семейства Intel Itanium. На рис. 3.17 показан внешний вид процессора Itanium 2.



Рис. 3.17. Процессор Itanium 2

Маркировка процессоров Intel

На рис. 3.18 показан принцип маркировки процессоров корпорации Intel. В первой строке указывается номер процессора, а во второй — его полное название.

В третьей строке указывается число спецификации sSpec, которое состоит из пяти символов, например, SL36W, XL2XL и т. д. Оно полностью идентифицирует конкретный процессор: тип процессора, тактовую частоту ядра, размер кэша, напряжение питания и т. д.

В четвертой строке приводятся основные технические характеристики: частота ядра в гигагерцах, размер кэша L2 в мегабайтах, частота системной шины в мегагерцах.

В документации указывается параметр "*степпинг ядра*" — *Core Stepping* или просто "степпинг", который означает модификацию ядра процессора, относительно одной и той же архитектуры кристалла и технологии производства

(например, исправляются мелкие недочеты и ошибки в микрокоде). Чем больше "степинг", тем стабильнее ведет себя процессор.



Рис. 3.18. Маркировка процессоров Intel

Принципы наименования процессоров Intel

В наименовании процессоров семейства x86 производства корпорации Intel используется ряд понятий, которыми, например, оперирует программа Intel Processor Frequency ID Utility.

- ❑ **Номер процессора** — с 2004 г. используется номер процессора, состоящий из трех цифр или четырех цифр и одно-двухбуквенного префикса, например, 550 и 540. Номера процессоров не несут информации об их производительности.
- ❑ **Семейство** — это указание поколения и торговой марки процессора Intel. Например, *Семейство 6* (шестое поколение) микропроцессоров Intel включает в себя процессоры Intel Celeron, Pentium II, Pentium II Xeon, Pentium III и Pentium III Xeon.
- ❑ **Тип** — указание того, кто должен устанавливать данный процессор: покупатель (конечный пользователь), обозначаемый как *Tun 1*, или профессиональный сборщик компьютерных систем сервисной компании или производителя — *Tun 0*.
- ❑ **Модель** — обозначает технологию, по которой произведен данный процессор, и поколение разработки, например, *Модель 4*.
- ❑ **Партия** — это указание данных о версии разработки или промышленной партии процессоров Intel, например, *Партия 4*.
- ❑ **Редакция** — информация о версии процессоров Intel внутри партии.

Нумерация процессоров Intel

В 2004 г. корпорация Intel ввела новый принцип маркировки своих процессоров. Из названия процессора была убрана информация о частоте ядра, введено понятие *"номер процессора"*. Номер формируется, по идее, довольно просто. Правда, так как учитываются самые различные технические характеристики, то сравнивать процессоры по номерам — это занятие достаточно бессмысленное, хотя можно сказать, что в некоторых пределах увеличение номера в конкретном семействе процессоров отражает повышение потребительских свойств. Хотя, учитывая практику, больший номер — лучший процессор (по крайней мере это так для топовых новинок).

Далее приводится новый принцип формирования названия процессоров корпорации Intel с примерами, как это было указано на корпоративном сервере. Заметим, каждый год вводятся все новые поправки в принципы нумерации процессоров, поэтому далее приводятся лишь наиболее интересные варианты толкования данного процесса.

Принципы формирования названия процессора Intel

Названия процессоров корпорации Intel состоят из названия семейства и трехзначного номера процессора. Названия семейства процессоров сохраняются старыми, например, Pentium M или Celeron, а вот номер создается, учитывая такую последовательность характеристик:

- ☐ архитектура;
- ☐ объем кэш-памяти;
- ☐ тактовая частота;
- ☐ частота системной шины;
- ☐ другие технологии Intel.

В итоге, номера процессоров делятся на категории по трехзначным номерам, например, 7xx, 5xx и 3xx. А конкретный номер процессора выглядит, например, так: 735, 560 или 320. То есть вместо тактовой частоты процессора указывается только номер процессора, который отражает суммарный результат учета набора функций, влияющих на производительность работы пользователя.

В табл. 3.18 приведены характеристики процессора и их описания, влияющие на формирование номера процессора (как это приведено на корпоративном сервере). Следует отметить, что корпорация Intel по мере совершенствования процессоров и появления новых технологий может вносить коррективы в процесс формирования номера процессора.

Таблица 3.18. Характеристики процессора и их описания

Характеристика	Описание
Архитектура	<i>Архитектура</i> — базовые принципы построения процессора. Могут включать технологический процесс и/или другие конструктивные особенности
Кэш-память (Мбайт / Кбайт)	<i>Кэш-память</i> — область временной памяти, в которой размещаются часто используемые или недавно использованные данные. Хранение определенных данных в кэш-памяти повышает производительность компьютера. Объем кэш-памяти измеряется в мегабайтах (Мбайт) или килобайтах (Кбайт)
Тактовая частота (ГГц / МГц)	<i>Тактовая частота</i> — это внутренняя частота работы процессора, определяющая, насколько быстро процессор способен обрабатывать данные. Тактовая частота обычно измеряется в гигагерцах (ГГц) или в миллиардах циклов в секунду
Системная шина (ГГц / МГц)	<i>Системная шина</i> — шина, соединяющая процессор с другими важнейшими компонентами компьютера, такими как контроллер-концентратор памяти. Частота системной шины измеряется в гигагерцах (ГГц) или мегагерцах (МГц)

Как видно, более высокий номер в рамках определенного семейства процессоров означает наличие дополнительных характеристик процессора, более высокое значение определенной характеристики, изменение в архитектуре процессора. Но в то же время более высокий номер процессора, показывающий улучшение потребительских характеристик процессора, может скрывать понижение какого-либо параметра, например, тактовой частоты и т. д. Таким образом, при сравнении номеров процессоров важно помнить, что, *помимо тактовой частоты процессора, существуют и другие важнейшие характеристики, которые влияют на общую эффективность работы процессора.*

Чтобы не путаться в номерах процессоров, уделите внимание табл. 3.19, где показано, на что указывает номер процессора и чем он не является. Таким образом, номер процессора указывает на различие характеристик процессоров одного семейства, а не процессоров разных семейств.

Таблица 3.19. Краткая информация о номерах процессоров

На что они указывают	Чем они не являются
На разницу в характеристиках процессоров в пределах одного семейства	Способом сравнения семейств процессоров между собой
На наличие определенных характеристик, более высокое значение определенной характеристики или на изменения в архитектуре	Показателем более высокой производительности
В сочетании с торговой маркой помогают сориентироваться потребителю при выборе нужного ему процессора	Единственным фактором при выборе процессора

Нумерация процессоров Intel по тепловой мощности

В последнее время процессорам Intel присваиваются четырехзначные номера, предваряемые буквенным префиксом (рис. 3.20). Номер в сочетании с семейством процессора составляют полное "имя процессора". Пятизначный идентификатор отражает класс мощности и наличие функций, связанных с производительностью процессоров Intel.

Буквенный префикс отражает класс мощности (энергопотребления, *TDP* — Thermal Design Power, тепловой пакет), как это указано в табл. 3.20. В рамках каждого класса мощности больший номер соответствует большему количеству функциональных возможностей, связанных с производительностью, соответственно учитываются следующие характеристики:

- ☐ кэш-память;
- ☐ тактовая частота;
- ☐ системная шина;
- ☐ новые указания;
- ☐ другие технологии Intel.

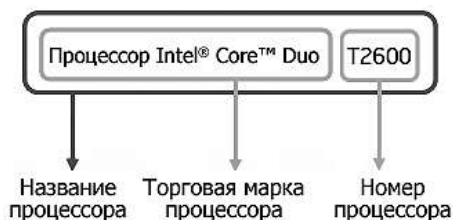


Рис. 3.19. Принцип формирования названия процессоров по тепловой мощности

Таблица 3.20. Серии номеров процессоров Intel Core Duo и Intel Core Solo

Диапазон мощности, Вт	Буквенный префикс	Пояснение к префиксу
Выше 75	X	eXtreme
от 55 до 75	E	standard dEsktop
от 25 до 55	T	sTandard mobile
от 15 до 25	L	Low voltage
Ниже 15	U	Ultra low voltage

Цены на процессоры Intel

О состоянии дел с производством процессоров лучше всего судить по ценам, которые устанавливает корпорация Intel на свои процессоры. Причем из прайс-листа можно не только узнать базовые цены на процессоры, но и уточнить номенклатуру выпускаемых процессоров. В табл. 3.21 приведены цены, которые были установлены корпорацией Intel на процессоры с ноября 2009 г.

При рассмотрении прайс-листа следует помнить, что нижеприведенные цены могут изменяться без предварительного сообщения. Таблица содержит цены на последние версии процессоров. Цены рассчитаны на один процессор при упаковке в 1000 штук.

Таблица 3.21. Цены на процессоры Intel (ноябрь 2009 г.)

Модель	Цена, \$
Intel Core i7 processor Extreme Edition Desktop (LGA 1366/1156)	
i7-975 (8M L3 cache, 4 Cores, 8 Threads, 3 33 GHz 6,40 GT/sec Intel QPI 45nm)	999
Intel Core i7 processor Desktop (LGA 1366/1156)	
i7-960 (8M L3 cache, 4 Cores, 8 Threads, 3,20 GHz 4,80 GT/sec Intel QPI 45nm)	562
i7-950 (8M L3 cache, 4 Cores, 8 Threads, 3,06 GHz 4,80 GT/sec Intel QPI 45nm)	562
i7-920 (8M L3 cache, 4 Cores, 8 Threads, 2,66 GHz 4,80 GT/sec Intel QPI 45nm)	284
i7-870 (8M L3 cache, 4 Cores, 8 Threads, 2,93 GHz 45nm)	562
i7-860 (8M L3 cache, 4 Cores, 8 Threads, 2,80 GHz 45nm)	284
Intel Core i5 processor Desktop (LGA 1156)	
i5-750 (8M L3 cache, 4 Cores 4 Threads, 2,66 GHz 45nm)	196
Intel Core 2 Quad processor Desktop (LGA 775)	
Q9650 (12M L2 cache, 4 Cores, 4 Threads, 3,00 GHz 1333 MHz FSB 45nm)	316
Q9550 (12M L2 cache, 4 Cores, 4 Threads, 2,83 GHz 1333 MHz FSB 45nm)	266
Q9505 (6M L2 cache, 4 Cores, 4 Threads, 2,83 GHz 1333 MHz FSB 45nm)	213
Q9400 (6M L2 cache, 4 Cores, 4 Threads, 2,66 GHz 1333 MHz FSB 45nm)	183
Q9300 (6M L2 cache, 4 Cores, 4 Threads, 2,50 GHz 1333 MHz FSB 45nm)	183
Q8400 (4M L2 cache, 4 Cores, 4 Threads, 2,66 GHz 1333 MHz FSB 45nm)	163
Q8300 (4M L2 cache, 4 Cores, 4 Threads, 2,50 GHz 1333 MHz FSB 45nm)	163
Q8200 (4M L2 cache, 4 Cores, 4 Threads, 2,33 GHz 1333 MHz FSB 45nm)	163

Таблица 3.21 (продолжение)

Модель	Цена, \$
Intel Core 2 Quad processor Low Power Desktop (LGA 775)	
Q9550S (12M L2 cache, 4 Cores, 4 Threads, 2,83 GHz 1333 MHz FSB 45nm)	320
Q9505S (6M L2 cache, 4 Cores, 4 Threads, 2,83 GHz 1333 MHz FSB 45nm)	277
Q9400S (6M L2 cache, 4 Cores, 4 Threads, 2,66 GHz 1333 MHz FSB 45nm)	245
Q8400S (4M L2 cache, 4 Cores, 4 Threads, 2,66 GHz 1333 MHz FSB 45nm)	213
Q8200S (4M L2 cache 4 Cores, 4 Threads, 2 33 GHz 1333 MHz FSB 45nm)	213
Intel Core 2 Duo processor Desktop (LGA 775)	
E8600 (6M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 3,33 GHz 1333 MHz FSB 45nm)	266
E8500 (6M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 3,16 GHz 1333 MHz FSB 45nm)	183
E8400 (6M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 3,00 GHz 1333 MHz FSB 45nm)	163
E7600 (3M cache, 2 Cores, 2 Threads, 3,06 GHz, 1066 MHz FSB 45nm)	133
E7500 (3M cache, 2 Cores, 2 Threads, 2,93 GHz, 1066 MHz FSB 45nm)	113
E7400 (3M cache, 2 Cores, 2 Threads, 2,80 GHz, 1066 MHz FSB 45nm)	113
Intel Pentium processor Desktop (LGA 775)	
E6500 (2M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 2,93 GHz, 1066 MHz FSB 45nm)	84
E6300 (2M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 2,80 GHz, 1066 MHz FSB 45nm)	74
E5400 (2M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 2,70 GHz, 800 MHz FSB 45nm)	74
E5300 (2M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 2,60 GHz, 800 MHz FSB 45nm)	64
E5200 (2M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 2 SO GHz 800 MHz FSB 45nm)	64
Intel Celeron processor Desktop (LGA 775)	
E3300 (1M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 2,50 GHz 800 MHz FSB 65nm)	53
E3200 (1M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 2,40 GHz 800 MHz FSB 65nm)	43
E1600 (512K L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 2,40 GHz 800 MHz FSB 65nm)	53
E1S00 (512K L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 2,20 GHz 800 MHz FSB 65nm)	43
450 (512k L2 cache, 1 Core, 1 Thread, 2,20 GHz BOO MHz FSB 65nm)	53
440 (512k L2 cache, 1 Core, 1 Thread, 2,00 GHz BOO MHz FSB 65nm)	44
430 (512k L2 cache, 1 Core, 1 Thread, 1 80 GHz 800 MHz FSB 65nm)	34
Intel Atom processor Nettop/Netbook (FCBGA8)	
330 (1M cache, 2 Cores, 4 Threads, 1,60 GHz, 533 MHz FSB 45nm)	43
230 (512k cache, 1 Core, 2 Threads, 1,60 GHz, 533 MHz FSB 45nm)	29
N270 (512k cache, 1 Core, 2 Threads, 1,60 GHz, 533 MHz FSB 45nm)	44

Таблица 3.21 (продолжение)

Модель	Цена, \$
Intel Core I7 processor Extreme Edition Mobile (FCPGA8)	
I7-920XM (8M L2 cache, 4 Cores, 8 Threads, 2,00 GHz)	1,054
Intel Core I7 processor Mobile (FCPGA8)	
I7-820QM (8M L2 cache, 4 Cores, 8 Threads, 1,73 GHz)	546
I7-720QM (6M L2 cache, 4 Cores, 8 Threads, 1 60 GHz)	364
Intel Core2 Extreme processor Mobile (uFCPGA8S)	
X9300 (12M L2 cache, 4 Cores, 4 Threads, 2,53 GHz 1066 MHz FSB 45nm)	1,038
X9100 (6M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 3,06 GHz 1066 MHz FSB 45nm)	851
Intel Core2 Quad processor Mobile (uFCPGA8)	
Q9100 (12M L2 cache, 4 Cores, 4 Threads, 2,26 GHz 1066 MHz FSB 45nm)	851
Q9000 (6M L2 cache, 4 Cores, 4 Threads, 2,00 GHz 1066 MHz FSB 45nm)	348
Intel Core 2 Duo processor Mobile (uFCBGA6/A3 - UFCPGA6/A8)	
T9900 (6M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 3,06 GHz 1066 MHz FSB 45nm)	530
T9800 (6M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 2,93 GHz 1066 MHz FSB 45nm)	530
T9600 (6M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 2,80 GHz 1066 MHz FSB 45nm)	316
P9700 (6M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 2,80 GHz 1066 MHz FSB 45nm)	348
P9600 (6M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 2,66 GHz 1066 MHz FSB 45nm)	348
P9500 (6M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 2,53 GHz 1066 MHz FSB 45nm)	348
T9550 (6M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 2,66 GHz 1066 MHz FSB 45nm)	316
T9400 (6M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 2,53 GHz 1066 MHz FSB 45nm)	316
P8800 (3M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 2,66 GHz 1066 MHz FSB 45nm)	241
P8700 (3M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 2,53 GHz 1066 MHz FSB 45nm)	209
P8600 (3M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 2,40 GHz 1066 MHz FSB 45nm)	209
P8400 (3M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 2,26 GHz 1066 MHz FSB 45nm)	209
SP9600 (6M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 2,53 GHz 1066 MHz FSB 45nm)	316
SP9400 (6M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 2,40 GHz 1066 MHz FSB 45nm)	284
SP9300 (6M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 2,26 GHz 1066 MHz FSB 45nm)	284
T7100 (2M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 1,80 GHz 800 MHz FSB 65nm)	209
T7250 (2M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 2,00 GHz 800 MHz FSB 65nm)	209

Таблица 3.21 (окончание)

Модель	Цена, \$
LV/ULV Intel Core 2 Duo processor Mobile (uFCBGA6/uFCBGA8)	
SL9600 (6M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 2,13 GHz 1066 MHz FSB 45nm)	316
SL9400 (6M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 1,86 GHz 1066 MHz FSB 45nm)	284
SL9300 (6M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 1,60 GHz 1066 MHz FSB 45nm)	284
SU9600 (3M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 1,60 GHz 800 MHz FSB 45nm)	289
SU9400 (3M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 1,40 GHz 800 MHz FSB 45nm)	262
SU9300 (3M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 1,20 GHz 800 MHz FSB 45nm)	262
U7500 (2M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 1,06 GHz 533 MHz FSB 65nm)	262
ULV Intel Core 2 Solo processor Mobile (uFCBGA6)	
SU3500 (3M L2 cache, 1 Core, 1 Thread, 1,40 GHz 800 MHz FSB 45nm)	262
SU3300 (3M L2 cache, 1 Core, 1 Thread, 1,20 GHz 800 MHz FSB 45nm)	262
Intel Celeron processor Mobile (uFCPGA6/uFCPGA8)	
T3100 (1M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 1,90 800 Mhz FSB 45nm)	86
T3000 (1M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 1,80 800 Mhz FSB 45nm)	80
T1700 (1M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 1,83 667 Mhz FSB 65nm)	86
T1600 (1M L2 cache, 2 Cores, 2 Threads, 1,66 667 Mhz FSB 65nm)	80
900 (1M L2 cache, 1 Core, 1 Thread, 2,20 GHz 800 MHz FSB 45nm)	70
585 (1M L2 cache, 1 Core, 1 Thread, 2,16 GHz 667 MHz FSB 65nm)	70
575 (1M L2 cache, 1 Core, 1 Thread, 2,00 GHz 667 MHz FSB 65nm)	86
570 (1M L2 cache, 1 Core, 1 Thread, 2,26 GHz 533 MHz FSB 65nm)	70
560 (1M L2 cache, 1 Core, 1 Thread, 2,13 GHz 533 MHz FSB 65nm)	70
550 (1M L2 cache, 1 Core, 1 Thread, 2,00 GHz 533 MHz FSB 65nm)	86
540 (1M L2 cache, 1 Core, 1 Thread, 1,86 GHz 533 MHz FSB 65nm)	70
30 (1M L2 cache, 1 Core, 1 Thread, 1,73 GHz 533 MHz FSB 65nm)	70
ULV Intel Celeron M processor Mobile (uFCBGA6/uFCBGA8)	
SU2300 (1M L2 cache, 2 Core, 2 Thread, 1,20 GHz uLV 800 MHz FSB 45nm)	134
743 (1M L2 cache, 1 Core, 1 Thread, 1,30 GHz uLV 800 MHz FSB 45nm)	107
723 (1M L2 cache, 1 Core, 1 Thread, 1,20 GHz uLV 800 MHz FSB 65nm)	107

Процессоры корпорации AMD

Корпорация AMD основана в 1969 г., и, говоря образно, она — "злейший" конкурент корпорации Intel. Фактически на линии фронта между AMD и Intel, во всяком случае сегодня, и происходят наиболее важные в компьютерном мире события. И результатом яростной конкуренции для нас, пользователей, от этого является снижение цен на морально устаревшие изделия, а также внедрение в жизнь фантастических технологий. Но в то же время, увы, с появлением каждого нового "типа" процессора приходится снова тратить большие деньги на покупку комплекта "процессор—материнская плата—память", т. к. модернизировать старый компьютер заменой одного компонента, как это было раньше, теперь уже не удастся. Фактически, либо меняем все вместе, либо реальной выгоды в частичной модернизации компьютера нет, причем, как показала практика последних двух лет, заменить только старый процессор на новый нереально, хотя теоретически иногда возможно (либо нет в продаже, либо все равно надо менять еще что-то).

Надо отметить, что при появлении первых моделей процессоров Intel 486, Pentium, Pentium II и Pentium III корпорация AMD всегда несколько отставала от Intel, правда, потом довольно быстро находила свою "игру", вводя в свои аналогичные процессоры новые команды и интересные особенности архитектуры. Догоняла и перегоняла главного конкурента, но вот только опаздывая на месяц — полгода — год.

Наиболее важный шаг корпорацией AMD был сделан, когда вышли ее процессоры седьмого поколения, которые имели первоначальное название K7, но для более успешного продвижения на рынке они получили торговое наименование *Athlon*. При их разработке было принято решение отказаться от выпуска корпусов под сокет процессоров Intel, а разработать свой оригинальный вариант, что позволяло не ждать, когда главный конкурент выпустит новую модель процессоров. Сначала процессоры AMD выпускались под разъем типа Slot A, а потом его сменил Sockel 462. В результате, для всех процессоров AMD, с этого момента, требуется свой тип чипсета и соответственно системной платы.

ПРИМЕЧАНИЕ

В 2004 г. корпорация AMD, чтобы повысить престиж торговой марки Athlon, для упрощенных и дешевых (бюджетных) моделей процессоров стала использовать наименование *Sempron*. Название Athlon было решено присваивать только процессорам, конкурирующим с высокопроизводительными процессорами корпорации Intel, но в настоящее время оно применимо только к двухъядерным процессорам Athlon X2 и новым Athlon II.

Следует сказать пару слов о маркировке процессоров корпорации AMD. Буква "К" в названии процессоров — это сокращение от слова "Krypton". Если вспомнить древнегреческую мифологию, то это как бы намек на то, что принципы, заложенные в архитектуру этих процессоров, сокрушат монополию Intel. Но, увы, сделать это быстро не получилось, и успех корпорации AMD принесли 64-разрядные процессоры, которые появились лишь десятилетие спустя.

Вначале появление 64-разрядных моделей процессоров под маркой Opteron и Athlon 64 вызвало осторожное присматривание со стороны пользователей и разработчиков, т. к. были свежи в памяти проблемы с семейством 64-разрядных процессоров Intel Itanium, которые, несмотря на большие надежды пользователей настольных компьютеров, оказались полезными лишь для серверных систем. Но, к счастью, особенно после выпуска двухъядерных процессоров Athlon 64 X2 и Athlon 64 FX, оказалось, что они имеют куда более приятные потребительские характеристики, чем "горячие печки" Intel Pentium 4 с ядром Prescott, в частности, это касается и компьютерных игр. Результат сказался и на рыночной доле корпорации AMD, которая стала стремительно увеличиваться.

Фактически, 64-разрядное расширение архитектуры от AMD стало стандартом де-факто, и уже разработчики Intel вынужденно стали ориентироваться на него. Аналогичная 64-разрядная технология в процессорах Intel получила название EM64T.

Но так как конкуренты не дремали, то после выхода в конце 2006 г. новых процессоров Intel Core 2, ситуация на компьютерном рынке вновь стала не в пользу корпорации AMD. Еще более тревожный звонок прозвучал для AMD, когда корпорация Intel выпустила процессоры с технологией 45 нм. С новыми конкурентами старые версии процессоров AMD64 серьезно конкурировать уже не могли. И рынок опять качнулся в сторону корпорации Intel. Разработчикам корпорации AMD пришлось вновь искать адекватный ответ на инициативы Intel.

В ноябре 2007 г. корпорация AMD представила свои первые процессоры *Phenom*, которые открыли "звездную" линейку процессоров (Stars, во многих источниках называется архитектура K10), так как теперь планируется процессорам присваивать названия из звездного каталога. К сожалению, проблемы с исправлением серьезной ошибки в блоке кэш-памяти задержали начало использования этого процессора, и темп продаж был потерян. К тому же, после выхода двух- и четырехъядерных процессоров Intel Core 2 с обновленной микроархитектурой, которые оказались более "шустрыми", процессоры Phenom стали рассматриваться только как дешевая альтернатива дорогостоящим Intel Core 2.

Появление в конце 2008 г. процессоров Intel Core i7 вообще не оставило шансов на победу по производительности процессорам Phenom, т. к. у конкурентов появился встроенный контроллер памяти, причем сразу DDR3, и шина, аналогичная HyperTransport, для обмена данными. Видимо, это заставило корпорацию AMD поторопиться с запуском в производство новых процессоров Phenom II в начале 2009 г.

В 2009 г. корпорация AMD серьезно порадовала пользователей выпуском сначала процессоров трех- и четырехъядерных Phenom II. Следующий шаг, который оказался по душе многим, кто умеет считать деньги, — это выпуск на рынок бюджетных вариантов двухъядерных Phenom II, которые представляют собой отбраковку четырехъядерных моделей (серьезная экономия денег для домашних компьютеров!). Кроме того, выпущены двухъядерные процессоры Athlon II, которые представляют собой тот же Phenom II, но без кэша L3 и изначально с двумя ядрами (и начат выпуск моделей с тремя и четырьмя ядрами). По производительности новые процессоры стоят на одной линии с аналогичной продукцией Intel, но значительно дешевле, так что повторяется ситуация многолетней давности, когда процессоры AMD были предпочтительнее дорогостоящих конкурентов.

В заключение осталось только сказать, поживем — увидим, у разработчиков AMD есть много интересных идей. Во всяком случае, нас в ближайшее время ожидает очередной всплеск новинок. И начало 2010 г. даст много интересно-го в противостоянии гигантов Intel и AMD.

ПРИМЕЧАНИЕ

Еще одна неприятность для корпорации AMD заключается в том, что для одной и той же категории процессоров были использованы разные сокеты 940, 939, AM2 и AM2+, которые по механическим характеристикам различаются только иными вариантами расположения пропущенных контактов. Это создает массу лишних проблем при подборе и установке процессора. Плюс затруднена модернизация компьютера, например, сегодня процессор под сокет 939 очень трудно найти, т. к. новые процессоры с таким разъемом уже не производятся. Для решения этой проблемы сейчас выпускаются процессоры под сокет AM3 и AM2+, которые позволяют сохранить совместимость между процессорами и использовать память типов DDR2 и DDR3.

На конец 2009 г. корпорация AMD выпускает процессоры для самых разнообразных применений. Наибольший объем продукции (процессоры общего применения) приходится на следующие категории: AMD Phenom II, AMD Phenom X3 и X4, AMD Athlon II, AMD Athlon X2, AMD Athlon, AMD Sempron, а для мобильного применения AMD Turion X2 и AMD Sempron различных модификаций. Для серверов выпускается большая номенклатура процессоров AMD Opteron (в том числе и шестиядерные).

Технологии корпорации AMD

Пользователи привыкли, что самые передовые технологии предлагает корпорации Intel, а уж остальные фирмы послушно следуют указанным курсом. На практике так и получалось, пока корпорация AMD не стала внедрять собственные технологии для процессоров, которые не повторяют слепо архитектуру процессоров Pentium и Core. Далее даны краткие описания ряда ключевых технологий, которые используются в процессорах корпорации AMD.

- ❑ *Технология HyperTransport* — одна из ключевых технологий современных процессоров корпорации AMD. Основная идея этой технологии — сокращение узких мест в подсистеме ввода-вывода, что всегда было в компьютерах IBM PC с самого рождения. Корпорация AMD предложила вместо параллельной шины данных использовать последовательную шину типа "точка-точка", правда, только для связи процессора и северного моста. Использование технологии HyperTransport позволяет увеличить общую производительность системы, повысить скорость обработки данных и уменьшить время отклика. Плюс интегрированный контроллер памяти DDR ускоряет доступ к памяти благодаря прямому соединению памяти и процессора. Соответственно, маркировка модулей памяти по FSB, как это было сделано для процессоров Intel, не совсем справедлива для процессоров AMD.
- ❑ *Технология 3DNow! Professional* — это инструмент для работы с трехмерными мультимедийными объектами, со звуковыми данными, видеоматериалами и цифровыми фотографиями.
- ❑ *Технология AMD64* не только позволяет использовать 64-разрядные вычисления, но и гарантирует совместимость с существующими программными средствами. Как говорят разработчики, это обеспечивает беспрепятственный переход к будущим 64-разрядным приложениям. То есть на одной и той же платформе, использующей технологию AMD64, могут одновременно и без каких-либо ограничений выполняться как 32-разрядные, так и 64-разрядные приложения.
- ❑ Для защиты от вирусных атак и ошибок программного обеспечения в новых процессорах корпорации AMD введен аппаратный механизм усовершенствованной *антивирусной защиты EVP* (Enhanced Virus Protection). Принцип работы этого механизма основан на контроле ошибки переполнения буфера. Но следует помнить, механизм защиты от вирусов работает только тогда, когда эту функцию поддерживает операционная система. В частности, аппаратную защиту от переполнения буфера поддерживают операционные системы, начиная с Windows XP SP2 (заметим, пользователю самому необходимо включить защиту приложений и соответствующих им файлов).

- ❑ *Технология AMD PowerNow!* увеличивает время автономной работы для ноутбуков, позволяет снизить энергопотребление процессора и уменьшить тепловыделение в стандартных рабочих условиях.

ПРИМЕЧАНИЕ

В 64-разрядных процессорах существенную роль в увеличении производительности играет тот фактор, что число оперативных регистров увеличено в два раза. В рамках удвоения разрядности разработчики также удвоили число основных регистров (заметим, что в процессорах x86 за счет механизма переименования регистров их число существенно больше). Но, в то же время, за счет удвоения объема кода программы, т. е. на одну команду нужно не 32 бита, а 64 бита, происходит определенное снижение производительности за счет увеличения времени обращения к памяти.

64-разрядные процессоры AMD

В процессорах AMD поколений K8 и K10 используется архитектура AMD64, которая ранее была известна как "Hammer" или "x86-64". Изюминка этого поколения процессоров — 64-разрядная обработка данных (все процессоры x86, начиная с i386, являются 32-разрядными). Разработчиками процессоров гарантируется, что все старое программное обеспечение, предназначенное для 32-разрядных процессоров, может работать и на новых процессорах. Причем одновременно могут выполняться как 32-разрядные программы, так и 64-разрядные.

При работе на компьютере с 64-разрядным процессором не следует думать, что поскольку удвоена разрядность процессора, на старом программном обеспечении будет достигнута двукратная производительность. Для получения выигрыша при использовании 64-разрядных процессоров необходима новая операционная система и новое прикладное программное обеспечение. В противном случае производительность даже снижается, особенно это касается 64-разрядного процессора Intel Itanium, которому приходится при работе со старыми программами компилировать 32-разрядный код в свои микрокоманды, что он делает не очень быстро. Для Athlon 64 производительность может снижаться, как указано на сайте корпорации AMD, для задач, связанных с шифрованием данных, а в остальных случаях достигается вполне приличное увеличение возможностей.

В процессорах AMD 64 используется технология HyperTransport, которая позволяет увеличить общую производительность системы за счет сокращения узких мест в подсистеме ввода-вывода, что позволяет повысить скорость обработки данных и уменьшить время отклика. Кроме того, технология HyperTransport позволяет просто создавать многопроцессорные системы, а также объединять на одном кристалле почти любое количество процессорных ядер, что используется в процессорах AMD Opteron.

Интересной новинкой стал интегрированный контроллер памяти DDR, а в дальнейшем DDR2 и DDR3, что ускоряет доступ к памяти, так как для этого теперь не требуются промежуточные элементы (чипсет, который вносит задержку как минимум в такт). Такой способ работы с памятью позволяет обеспечить более быструю загрузку приложений, улучшенную поддержку многозадачности и эффективность выполнения приложений.

Для примера, на рис. 3.20 показана блок-схема процессора AMD Athlon X2 (поколение K8), а на рис. 3.21 — процессора AMD Phenom X4 (поколение K10).

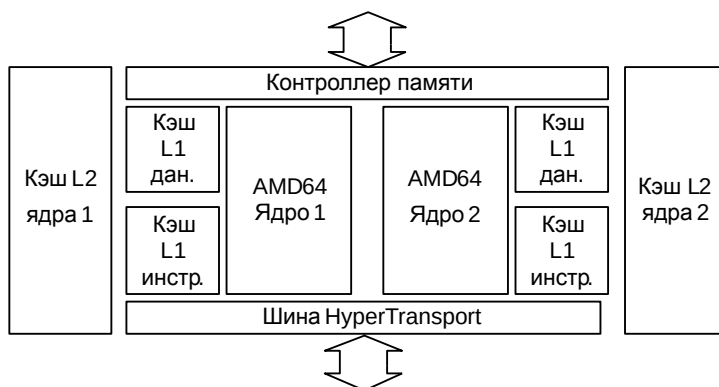


Рис. 3.20. Блок-схема процессора AMD Athlon X2

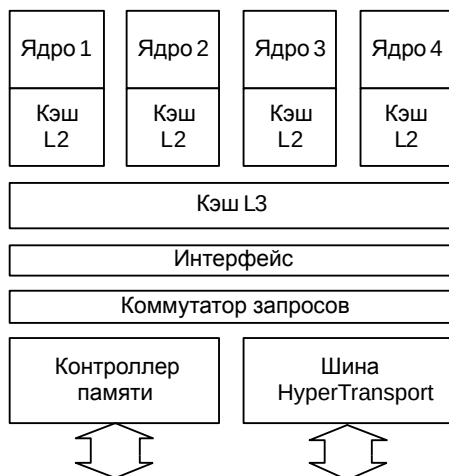


Рис. 3.21. Блок-схема процессора AMD Phenom X4

Рейтинг процессора

Поскольку процессоры AMD уступали (да и до сих пор уступают) по частоте процессорам Intel, то в маркировке процессоров периодически используется рейтинг процессора, когда указывается частота аналогичного (теоретически) по производительности процессора Intel, а не реальная частота. Например, если на корпусе процессора AMD присутствуют цифры 2000+ — это означает, что данная модель процессора AMD имеет производительность, присущую процессору Intel 2000 МГц, хотя на самом деле тактовая частота его составляет всего 1667 МГц.

Следует отметить, что появление 64-разрядных процессоров стало основанием для отказа от использования рейтинга процессора, но потом корпорация AMD опять продолжила использовать ту же практику маркировки процессоров. Но поскольку любые рейтинги не являются объективными, а отражают ту или иную специфику тестирования, то полезно процитировать информацию с сайта корпорации AMD:

"Методика присвоения номеров модели процессорам AMD была разработана с целью помочь конечным пользователям принять решение при выборе ПК. Большой номер модели указывает на более высокую эффективность исполнения программного обеспечения соответствующим процессором. Знак "+" в конце каждого номера модели означает дополнительные возможности повышения производительности, которые характерны для передовых разработок корпорации AMD".

Процессоры AMD Phenon II и Phenom

В конце ноября 2007 г. корпорация AMD представила две модели четырехъядерных процессоров нового семейства AMD Phenom Quad-Core (рис. 3.22), которые позиционируются как семейство K10 процессоров x86. Эти процессоры по планам должны были заменить ранее выпускаемые процессоры для настольных и мобильных компьютеров, а также составить реальную конкуренцию новым процессорам Intel. Плюс процессоры Phenom должны стать основой для новой платформы для настольных персональных компьютеров под кодовым названием AMD Spider.

В первых партиях процессоров AMD Phenom, а также AMD Opteron с ядром Barcelona, обнаружилась ошибка в блоке TLB (Translation Lookaside Buffer) кэш-памяти третьего уровня. Следует отметить, что ошибки разной степени сложности бывают всегда при начале производства новых типов процессоров у всех фирм, которые впоследствии исправляются. Но в данном случае, это

привело к задержкам продаж, а все дальнейшие процессоры AMD Phenom во избежание путаницы получили номера, оканчивающиеся на цифры "9х50".



Рис. 3.22. Процессор AMD Phenom X4 Quad-Core

Для ядра первых моделей AMD Phenom используется условное наименование Agena, и они выполнены по технологии 65 нм. Модели с ошибкой TLB имеют степпинг B2, а с исправленной ошибкой B3. Трехъядерные модели AMD Phenom имеют условное название ядра Toliman.

В 2009 г. началась продажа процессоров AMD Phenom II, выполненных по 45 нм-технологии и условным названием ядра Deneb. Все модели процессоров AMD Phenom II позиционируются как трех- и четырехъядерные, но в розничной продаже можно встретить версии с 2 ядрами, которых не так много, так как представляют собой отбраковку четырехъядерных моделей.

В процессорах AMD Phenom и Phenom II использовано много интересных новинок, в частности, введены новые SSE-инструкции, повышающие производительность в мультимедийных приложениях, модернизирован блок предсказания ветвлений и т. д. Также в процессорах AMD Phenom, кроме традиционных для линейки AMD64 кэша L1 и кэша L2, для повышения производительности введен общий кэш третьего уровня (L3), который дает существенный выигрыш в производительности для тяжелых приложений.

В табл. 3.22 приведены характеристики процессоров AMD Phenom II X4 и X3, но в списке имеются только те модели, которые указаны на сайте корпорации в разделе, посвященном процессорам Phenom. Общие технические характеристики процессоров AMD Phenom указаны в табл. 3.23. Марки процессоров с суффиксом относятся к моделям с малым потреблением энергии. Если указано, что процессор бизнес-класса, то он характеризуется гарантированной доступностью для заказа в течение определенного времени.

Таблица 3.22. Характеристики процессоров AMD Phenom II

Номер модели	Частота, ГГц	Кэш-память L2, Мбайт,	Кэш третьего уровня, Мбайт	Корпус	Тепло-выделение, Вт	Технология CMOS, нм
Процессор AMD Phenom II X4						
940	3,0	2	6	AM2+	125	45
920	2,8	2	6	AM2+	125	45
910	2,6	2	6	AM3	95	45
810	2,6	2	4	AM3	95	45
805	2,5	2	4	AM3	95	45
Процессор AMD Phenom II X3						
720	2,8	1,5	6	AM3	95	45
710	2,6	1,5	6	AM3	95	45

Таблица 3.23. Общие технические характеристики процессоров AMD Phenom II

Характеристики	Процессор AMD Phenom II
Технология AMD64	Да
Кэш первого уровня (инструкций и данных) на ядро	128 Кбайт (64 Кбайт + 64 Кбайт)
Кэш второго уровня (512 Кбайт на ядро)	2 Мбайт или 1,5 Мбайт
Кэш третьего уровня	6 Мбайт или 4 Мбайт (общий кэш третьего уровня)
Технология HyperTransport	Технология HyperTransport с одновременным двусторонним обменом данными до 4000 млн передач в секунду или пропускной способностью подсистемы ввода-вывода данных до 16 Гбайт/с
Пропускная способность контроллера памяти	128-разрядный
Тип памяти	Небуферизованная память PC2-8500(DDR2-1066) PC2 6400(DDR2-800), PC2 5300(DDR2-667), PC2 4200(DDR2-533) и PC2 3200(DDR2-400) – AM2+ Поддержка безрегистровой памяти DIMM до PC2 8500(DDR2-1066 МГц) и PC3 10600 (DDR3-1333 МГц) – только AM3
Пропускная способность памяти	Пропускная способность двухканальной памяти до 17,1 Гбайт/с – AM2+ Пропускная способность двухканальной памяти до 21 Гбайт/с – AM3
Общая пропускная способность канала связи процессора и системы (шина HyperTransport и шина памяти)	До 33,1 Гбайт/с – AM2+ До 37 Гбайт/с – AM3
Технологический процесс	45 нм, технология SOI
Корпус	AM2+ (940 контактов) AM3 (938 контактов)
Тепловыделение	125 Вт или 95 Вт

Процессоры AMD Athlon II и AMD Athlon X2

Двухъядерные процессоры Athlon X2 Dual-Core (рис. 3.23), содержат два ядра на одном кристалле, но при этом используются общие интерфейсные блоки. Два независимых ядра позволяют выполнять вычисления сразу двух потоков данных, что увеличивает эффективность и скорость выполнения программ в мультизадачных средах.

Для технологии 65 нм использовались ядра с условными названиями Toledo, Manchester, Windsor. Для технологии 45 нм ядро процессора носит название Brisbane. При маркировке используется рейтинг процессора.

В конце 2009 г. начат выпуск процессоров AMD Athlon II, которые являются двухъядерными аналогами процессоров Phenom II, но без кэша третьего уровня.

Выпускалось и выпускается просто огромное разнообразие двухъядерных процессоров Athlon, для самых разнообразных сокетов и вариантов типа памяти, с использованием технологий поколений K8 и K10. Для примера в табл. 3.24 указаны технические характеристики процессоров AMD Athlon X2, как указано на сайте корпорации AMD.



Рис. 3.23. Процессор Athlon 64 X2 Dual-Core

Таблица 3.24. Характеристики процессоров AMD Athlon 64 X2

Номер модели	Частота, ГГц	Технология CMOS, нм	Кэш-память L2, Мбайт	Кэш третьего уровня, Мбайт	Корпус	Тепло-выделение, Вт
Двухъядерный процессор AMD Athlon X2						
7750	2,7	65	1	2	AM2+	95
7550	2,5	65	1	2	AM2+	95
6000	3,1	65	1	—	AM2	89
5800	3	65	1	—	AM2	89
5600	2,9	65	1	—	AM2	65
5400	2,8	65	1	—	AM2	65
5200	2,7	65	1	—	AM2	65
Энергоэффективный двухъядерный процессор AMD Athlon X2						
5050e	2,6	65	1	—	AM2	45
4850e	2,5	65	1	—	AM2	45
4450e	2,3	65	1	—	AM2	45

Процессоры AMD Sempron

Появление в номенклатуре корпорации AMD высокопроизводительных процессоров, которые по своим параметрам стали превосходить процессоры Intel Pentium 4 и Intel Itanium, заставило задуматься менеджеров о позиционировании торговой марки AMD Athlon. С 2004 г. корпорация AMD присваивает торговую марку AMD Athlon XP только "продвинутым" процессорам, а для упрощенных и дешевых (бюджетных) моделей процессоров используется наименование AMD Sempron. Выпускаются процессоры AMD Sempron как для настольных компьютеров, так и для мобильных устройств. Для маркировки процессоров AMD Sempron используется рейтинг процессора.

Процессоры AMD Sempron по принципу разработки и продвижению на рынок весьма близко соответствуют процессорам Intel Celeron (даже названия как-то близки друг другу).

В табл. 3.25 приведены характеристики процессоров AMD Sempron.

ПРИМЕЧАНИЕ

Обратите внимание, что под одним и тем же рейтингом (номером модели) могут быть различные по характеристикам типы процессоров.

Таблица 3.25. Характеристики процессоров AMD Sempron

Номер модели	Частота, ГГц	Кэш-память L2, Мбайт	Тепловыделение, Вт	Сокет
Процессор AMD Sempron				
140	2,7	1	45	AM3

Процессоры AMD Turion 64 X2

Для использования в мобильных приложениях корпорация AMD предлагает модифицированные процессоры AMD Athlon под торговой маркой AMD Turion 64 X2, в которых используется усовершенствованная система управления режимом электропитания *AMD PowerNow!*.

Для маркировки процессоров AMD Turion 64 используется система буквенно-цифровой кодировки, позволяющая покупателям более просто оценивать характеристики изделий, используя фактор относительной производительности процессора и фактор мобильности.

Две буквы в маркировке обозначают класс процессора. При этом вторая буква обозначает фактор мобильности: А — наименьший, Z — наибольший. Как сказано на сайте корпорации AMD, например, относительный фактор мобильности модели с номером MT-xx выше, чем фактор мобильности модели ML-xx.

В качестве примера приводится схема (рис. 3.24), по которой можно оценить качественные характеристики процессора.

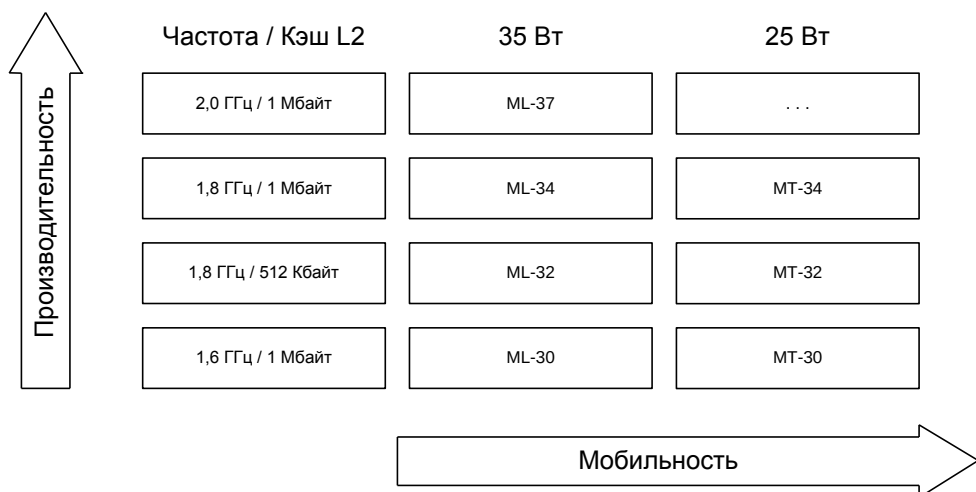


Рис. 3.24. Качественная оценка характеристик процессоров AMD Turion 64 по маркировке

Две цифры обозначают относительную производительность процессора в соответствующем классе процессоров: чем больше номер, тем более высокой является производительность процессора. Как сказано на сайте корпорации, например, общая производительность модели MT-34 выше, чем производительность модели MT-32.

Процессоры AMD Opteron

О выходе первых моделей процессоров восьмого поколения корпорация AMD объявила еще 24 апреля 2002 г. Для продвижения на рынке корпорация AMD присвоила процессорам торговую марку AMD Opteron (рис. 3.25).

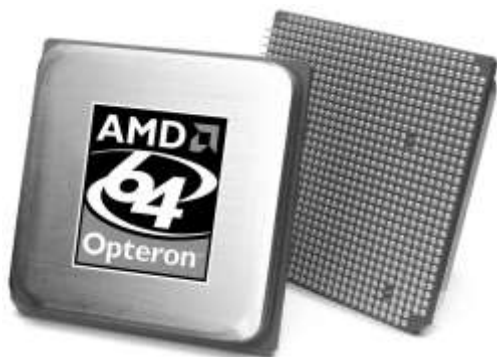


Рис. 3.25. Процессор AMD Opteron

Процессор AMD Opteron позволяет одновременно вести обработку 32-разрядных и 64-разрядных данных. Шина HyperTransport (HT) позволяет повысить производительность серверов, соединяя вместе до 8 процессоров.

В многоядерных процессорах AMD Opteron используется архитектура AMD Direct Connect, которая позволяет исключить узкие места системной архитектуры за счет того, что все подсистемы соединяются непосредственно с центральным процессором. Кроме того, несколько процессорных ядер на одном кристалле соединяются между собой непосредственно, что также сокращает задержки при межпроцессорном взаимодействии.

Процессоры Geode

На основе ядра Athlon корпорация AMD выпускает серию энергосберегающих и высокопроизводительных процессоров Geode NX. В них используется архитектура x86, что позволяет адаптировать программное обеспечение,

использующееся на персональных компьютерах, для тонких клиентов, принтеров, кассовых терминалов, информационных и торговых киосков, а также для оборудования телекоммуникационных сетей. Поддерживается работа операционных систем Windows и Linux. Устанавливаются процессоры серии Geode NX в стандартный разъем Socket A.

Для малобюджетных компьютеров (для третьего мира) предназначены процессоры серии Geode LX. В них на кристалле интегрированы самые разнообразные контроллеры ввода-вывода, но для ядра используется архитектура x86. Кристаллы процессоров упакованы в корпуса с шаровыми выводами для непосредственного монтажа на системную плату.

ПРИМЕЧАНИЕ

По производительности процессоры Geode — это примерные аналоги процессоров Intel Pentium III. В документации указано, что они могут работать с операционными системами Windows CE и Windows XP.

Маркировка процессоров AMD

Корпорация AMD маркирует свои процессоры по системе *OPN* (Ordering Part Number — классификационный номер компонента), принцип которой для процессоров восьмого поколения показан на рис. 3.26. Вначале указывается торговая марка (архитектура) процессора, которая может содержать от одной до четырех букв, далее цифры, обозначающие частоту или код процессора, дополнительно приводятся коды в виде букв и цифр, несущих информацию о ряде технических параметров процессора.

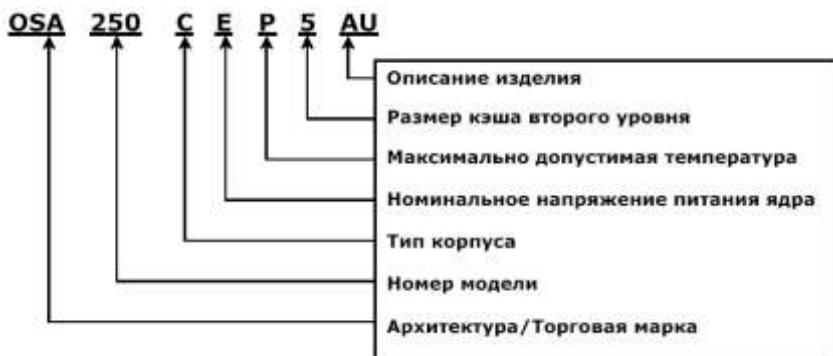


Рис. 3.26. Маркировка процессоров 8-го поколения производства корпорации AMD

В последнее время корпорация AMD отказывается от маркировки процессоров по рейтингу и переходит на буквенно-цифровую систему в дополнение

к маркировке по OPN. Новая маркировка аналогична используемой для процессоров AMD Turion 64 Mobile, но со следующими изменениями.

□ Первый символ — класс модели:

G — High-End; B — Mainstream; L — Low-End.

□ Второй символ — энергопотребление процессора:

P — более 65 Вт; S — 65 Вт; E — менее 65 Вт.

Цифры обозначают: первая — принадлежность процессора к определенному семейству, вторая — уровень производительности конкретного процессора в пределах семейства, остальные определяют модификацию процессора.

С сентября 2008 г. корпорация AMD ввела новую маркировку процессоров Athlon, Sempron и Turion по системе OPN.

Термины

В документации корпорации AMD и в приведенных в этой главе таблицах используются термины, расшифровка которых показана далее в том виде, как это указано на корпоративном сайте.

□ *Потребляемая мощность* — мощность теплового расчета (TDP — Thermal Design Power). Эта величина определяет максимальную теплоотдачу процессора.

□ *Сила тока* — эта величина определяет максимальный общий ток, включая ток ядра, памяти DDR и интерфейсов технологии HyperTransport.

□ *Напряжение ядра* — эта величина определяет операционное напряжение ядра процессора.

□ *Температура корпуса* — Tcase max — в техническом описании процессора определяет максимальную допустимую температуру корпуса процессора в пределах рекомендованной операционной температуры.

□ *Процессоры поставляются потребителям в двух вариантах поставки: PIB (Processor in a box) — один процессор в коробке с кулером, Tray — поставка оптовым покупателям в технологической таре.*

Цены на процессоры корпорации AMD

О состоянии дел с производством процессоров у корпорации AMD лучше всего судить по ценам, которые она устанавливает на свои процессоры. Причем из прайс-листа можно не только узнать базовые цены на процессоры, но и уточнить номенклатуру выпускаемых процессоров. В табл. 3.26—3.29 приведены цены, которые были установлены корпорацией AMD на процессоры с ноября 2009 г.

При рассмотрении прайс-листа следует помнить, что нижеприведенные цены могут изменяться без предварительного сообщения. Таблица содержит цены на последние версии процессоров. Цены рассчитаны на один процессор при упаковке в 1000 штук или на штучную упаковку процессоров, которые маркируются как *PIB* (Processor in a box).

Таблица 3.26. Цены на процессоры AMD Phenom II

Процессоры семейства AMD Phenom	Цена, \$
AMD Phenom X4 Quad-Core processor	
Phenom II X4 965 'Black Edition' (3.4GHz, 140W, 2MB total dedicated L2 cache, 6MB L3 cache, 4000MHz HyperTransport bus, socket AM3)	195
Phenom II X4 955 'Black Edition' (3.2GHz, 125W, 2MB total dedicated L2 cache, 6MB L3 cache, 4000MHz HyperTransport bus, socket AM3)	175
Phenom II X4 945 (3.0GHz, 95W, 2MB total dedicated L2 cache, 6MB L3 cache, 4000MHz HyperTransport bus, socket AM3)	165
Energy Efficient AMD Phenom II X4 Quad-Core Processor	
Phenom II X4 905e (2.5GHz, 65W, 2MB total dedicated L2 cache, 6MB L3 cache, 4000MHz HyperTransport bus, socket AM3)	175
Energy Efficient AMD Phenom II X3 Triple-Core Processor	
Phenom II X3 705e (2.5GHz, 65W, 1.5MB total dedicated L2 cache, 6MB L3 cache, 4000MHz HyperTransport bus, socket AM3)	125

Таблица 3.27. Цены на процессоры AMD Phenom

Процессоры семейства AMD Business Class	Цена, \$
Phenom X4 9750B (2.4GHz, 95W, 2MB total dedicated L2 cache, 2MB L3 cache, 3600MHz HyperTransport bus, socket AM2+)	163
Phenom X4 9600B (2.3GHz, 95W, 2MB total dedicated L2 cache, 2MB L3 cache, 3600MHz HyperTransport bus, socket AM2+)	163
Phenom X3 8750B (2.4GHz, 95W, 1.5MB total dedicated L2 cache, 2MB L3 cache, 3600MHz HyperTransport bus, socket AM2+)	133
Phenom X3 8600B (2.3GHz, 95W, 1.5MB total dedicated L2 cache, 2MB L3 cache, 3600MHz HyperTransport bus, socket AM2+)	108
Athlon X2 5600B (2.9GHz, 65W, 1MB total dedicated L2 cache, 2000MHz HyperTransport bus, socket AM2+)	74
Athlon X2 5400B (2.8GHz, 65W, 1MB total dedicated L2 cache, 2000MHz HyperTransport bus, socket AM2+)	70
Athlon X2 5200B (2.7GHz, 65W, 1MB total dedicated L2 cache, 2000MHz HyperTransport bus, socket AM2+)	61
Athlon X2 5000B (2.6GHz, 65W, 1MB total dedicated L2 cache, 2000MHz HyperTransport bus, socket AM2+)	69
Athlon X2 4850B (2.5GHz, 45W, 1MB total dedicated L2 cache, 2000MHz HyperTransport bus, socket AM2+)	71
Athlon X2 4450B (2.3GHz, 45W, 1MB total dedicated L2 cache, 2000MHz HyperTransport bus, socket AM2+)	70
Athlon 1640B (2.7GHz, 45W, 512KB total dedicated L2 cache, 2000MHz HyperTransport bus, socket AM2+)	36

Таблица 3.28. Цены на процессоры семейства AMD Athlon II

Процессоры семейства AMD Athlon	Цена, \$
AMD Athlon X2 Dual-Core	
Athlon II X4 630 (2.8GHz, 95W, 2MB total dedicated L2 cache, 4000MHz HyperTransport bus, socket AM3)	122
Athlon II X4 620 (2.6GHz, 95W, 2MB total dedicated L2 cache, 4000MHz HyperTransport bus, socket AM3)	99
Energy Efficient AMD Athlon II X4 Quad-Core Processor	
Athlon II X4 605e (2.3GHz, 45W, 2MB total dedicated L2 cache, 4000MHz HyperTransport bus, socket AM3)	143
Athlon II X4 600e (2.2GHz, 45W, 2MB total dedicated L2 cache, 4000MHz HyperTransport bus, socket AM3)	133
AMD Athlon II X3 Triple-Core Processor	
Athlon II X3 435 (2.9GHz, 95W, 1.5MB total dedicated L2 cache, 4000MHz HyperTransport bus, socket AM3)	87
Athlon II X3 425 (2.7GHz, 95W, 1.5MB total dedicated L2 cache, 4000MHz HyperTransport bus, socket AM3)	76
Energy Efficient AMD Athlon II X3 Triple-Core Processor	
Athlon II X3 405e (2.3GHz, 45W, 1.5MB total dedicated L2 cache, 4000MHz HyperTransport bus, socket AM3)	102
Athlon II X3 400e (2.2GHz, 45W, 1.5MB total dedicated L2 cache, 4000MHz HyperTransport bus, socket AM3)	97
AMD Athlon II X2 Dual-Core Processor	
Athlon II X2 250 (3.0GHz, 65W, 2MB total dedicated L2 cache, 4000MHz HyperTransport bus, socket AM3)	69
Athlon II X2 245 (2.9GHz, 65W, 2MB total dedicated L2 cache, 4000MHz HyperTransport bus, socket AM3)	64
Athlon II X2 240 (2.8GHz, 65W, 2MB total dedicated L2 cache, 4000MHz HyperTransport bus, socket AM3)	60
Energy Efficient AMD Athlon II X2 Dual-Core Processor	
Athlon II X2 240e (2.8GHz, 45W, 2MB total dedicated L2 cache, 4000MHz HyperTransport bus, socket AM3)	77
Athlon II X2 235e (2.7GHz, 45W, 2MB total dedicated L2 cache, 4000MHz HyperTransport bus, socket AM3)	69

Таблица 3.29. Цены на процессоры AMD Sempron

Процессоры семейства AMD Sempron	Цена, \$
AMD Sempron Processor	
Sempron 140 (2.7GHz, 45W, 512KB L2 cache, 4000MHz HyperTransport bus, socket AM3)	36

Процессоры корпорации VIA

Продукция корпорации VIA Technologies Inc. (<http://www.via.com.tw>), пожалуй, до сих пор единственная, конкурирующая с процессорами типа x86 производства Intel и AMD, и которая появляется в ощутимых количествах в России. Для производства процессоров корпорация VIA использует мощности сторонних фирм, в частности, заводов корпорации IBM.

Процессоры с маркой VIA появились во времена 486 кристаллов, и, хотя в них использовалась оригинальная архитектура, они не слишком отличались по основным техническим характеристикам от конкурентов. Правда, следует отметить, что из-за отличий в архитектуре и тогда, и сегодня эти процессоры показывают производительность примерно в два раза ниже, чем аналогичные процессоры Intel и AMD с одинаковой тактовой частотой. Но для многих приложений, когда не требуется высокая производительность системы, выгоднее использовать процессоры VIA.

В настоящее время корпорация VIA обладает практически всеми технологиями для производства всех узлов персональных компьютеров и работает над проектом дешевого компьютера для стран третьего мира.

Линейка процессоров VIA содержит следующие модели процессоров с различными ядрами:

- VIA Nano;
- VIA C7-M;
- VIA C7;
- VIA C7-D;
- VIA Eden;
- VIA CoreFusion;
- VIA C3-M;
- VIA C3.

Все процессоры совместимы с аппаратной и программной частями современных компьютеров линейки x86. Для их использования корпорацией VIA выпускаются чипсеты и системные платы. Совместимости корпусов по сокетам с процессорами производства других компаний нет.

На рис. 3.27 показана модернизация корпусов процессоров VIA в сторону миниатюризации.

Так как внезапно процессоры VIA Nano оказались популярными наравне с процессорами Intel Atom, то в табл. 3.30 приведены технические характери-

стики этого семейства 3000. В отличие от процессора Intel Atom, семейство процессоров VIA Nano ближе всего по архитектуре к линейке процессоров Intel Pentium III, но в серии 3000 были внесены новые технологии, в частности, поддержка инструкций SSE4, поддержка 64-разрядных технологий, технология виртуализации. Одной из особенностей семейства VIA Nano являются криптозащитные средства, встроенные непосредственно в ядро, причем таких функций процессор Intel Atom не имеет.



Рис. 3.27. Варианты корпусов процессоров VIA C3

Таблица 3.30. Характеристики процессоров семейства VIA Nano серии 3000

Код модели	Частота, ГГц	Частота FSB, МГц	Мощность, потребляемая в состоянии покоя, мВт
L3100	2,0	800	500
L3050	1,8	800	500
U3200	1,4	800	100
U3100	1,3+	800	100
U3300	1,2	800	100
U3500	1,0	800	100

Глава 4



Системная плата.

Конструкция системных плат

Системная плата (System board) — второй по важности компонент персонального компьютера. Кроме термина "системная плата", используется название "материнская плата" (Motherboard) или, попросту, "мама". Основное назначение системной платы — соединение всех узлов компьютера в одно устройство, так что, по большому счету, это всего лишь набор проводов между контактами процессора и контактами модулей памяти и периферийных устройств. Все остальные расположенные на ней элементы несут второстепенные функции, служа только для развязки и согласования сигналов. Конечно, какой-то блок на системной плате может носить гордое название "контроллер", но даже в этом случае его назначение — выполнение вспомогательных функций.

Конструктивно системная плата выполняется в виде многослойной текстолитовой печатной платы. Количество слоев может достигать 12, но чаще всего используют 8 (если не считать краски и лака). Между каждым слоем располагаются печатные проводники, выполненные из металлической фольги (может использоваться метод осаждения или напыления), которые соединяют контактные выводы микросхем, резисторов, конденсаторов и разъемов между собой. На рис. 4.1 показан разрез системной платы производства компании Gigabyte, которая предложила увеличить толщину медных слоев для питания и заземления до 70 мкм. Как правило, толщина проводников в два раза меньше, поэтому увеличение толщины медных шин улучшает охлаждение элементов системной платы, но при этом возникает масса технологических сложностей.

Так как современные процессоры работают с внешними устройствами на частоте в несколько сотен мегагерц, то длина и расположение печатных проводников теперь рассчитывается по тем же принципам, что и для СВЧ-устройств, когда каждый лишний сантиметр проводника играет огромную

роль. В этом можно убедиться, осмотрев системную плату — некоторые проводники, например, проложены не по прямой линии, а с изгибами в виде пружины, что уравнивает их длину.

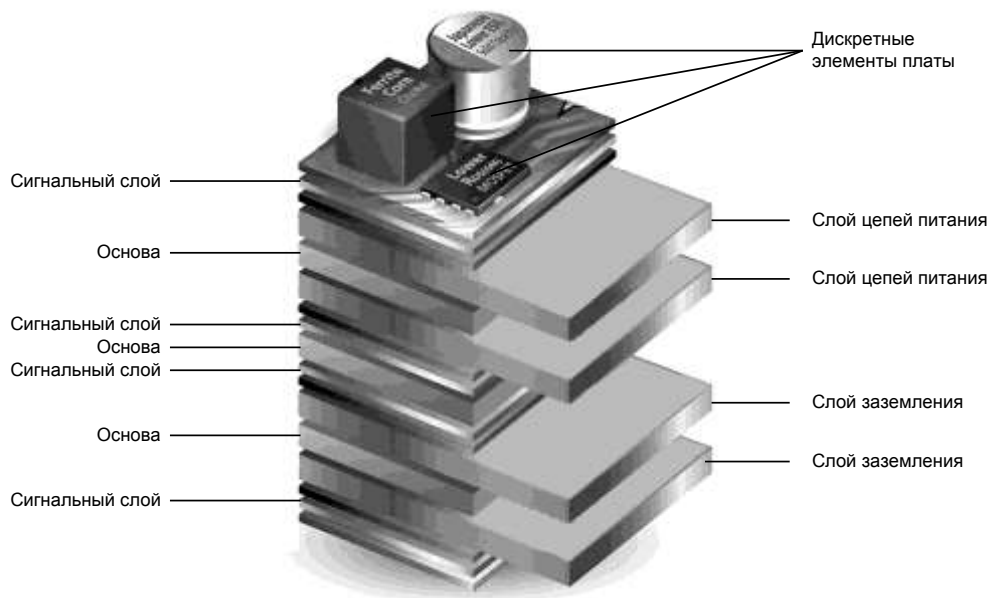


Рис. 4.1. Слои системной платы

На рис. 4.2, *а* показан в упрощенном виде традиционный принцип построения электроники системной платы, причем этот вариант просуществовал более 30 лет и только сейчас начал модернизироваться. На рисунке, в центре, между процессором, модулями оперативной памяти и внешними устройствами расположен *чипсет* (chipset) — набор микросхем, которые выполняют служебные функции по распределению сигналов между всеми блоками.

При подаче напряжения питания чипсет вырабатывает определенную последовательность команд, которая активизирует процессор. Процессор, в свою очередь, по программе BIOS тестирует и активизирует остальные устройства, установленные и подключенные к системной плате. Если старт компьютера прошел успешно, то микросхемы чипсета связывают процессор, память и периферийные устройства в единое целое — вычислительное устройство, готовое выполнить команды пользователя или определенным образом реагировать на появление сигналов в интерфейсных линиях.

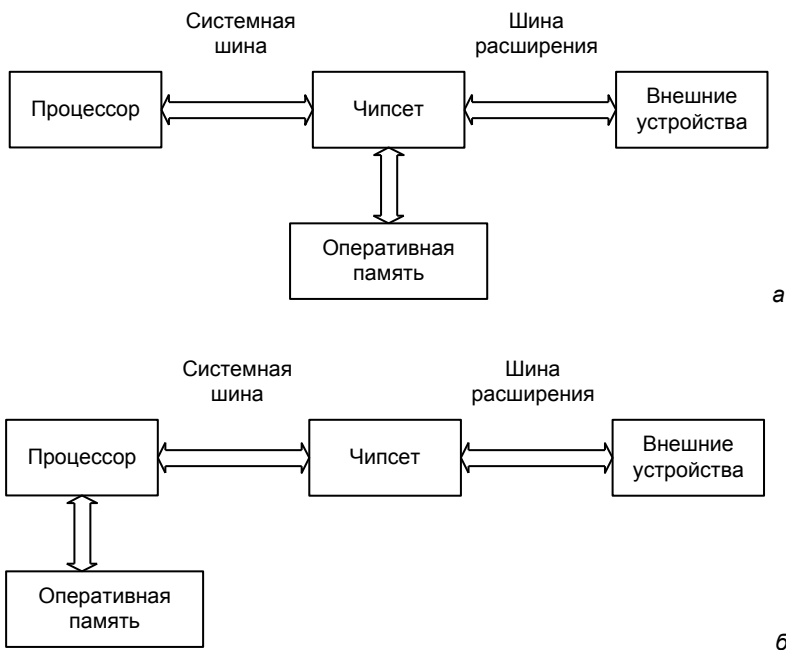


Рис. 4.2. Принцип работы системной платы: а — традиционная схема; б — контроллер памяти расположен на кристалле процессора

Если посмотреть внимательно на блок-схему на рис. 4.2, а, то можно заметить, что поток информации от процессора к оперативной памяти и обратно проходит через электронику чипсета. Даже если в чипсете есть только буферные цепи, то и они, увы, вносят небольшую задержку времени, пусть даже в идеале и в один такт системной шины. Для современных компьютерных систем подобная задержка — это уже много, поэтому сначала корпорация AMD, а потом и Intel перенесли контроллер памяти на кристалл процессора (рис. 4.2, б). При таком принципе построения процессор работает с памятью непосредственно, и ликвидируются лишние звенья, что повышает общую производительность системы.

Кроме вариантов построения системной платы, приведенных на рис. 4.2, существуют и другие, которые зависят от архитектуры процессора. Например, в последнее время становится популярным перенос интерфейса видеокарты (для PCI-E) с чипсета на цепи, расположенные на кристалле процессора, что ускоряет работу графической подсистемы. В частности, допустимо все контроллеры внешних устройств смонтировать на кристалле процессора, заметим, что подобная схема применяется еще со времен процессоров Intel 80186, но в настольных компьютерах не прижилась.

Форм-фактор АТХ

Как это ни странно, самое постоянное у персональных компьютеров РС — это *форм-фактор* (габаритные размеры и расположение элементов), который как бы роднит между собой новые и старые модели. Благодаря тому, что все разработчики системных плат и периферии придерживаются единых правил крепления плат и расположения узлов в корпусе, пользователи могут самостоятельно модернизировать свой компьютер, устанавливая нужные периферийные устройства, меняя старый процессор на новый и т. д.

В качестве курьеза можно упомянуть, что в один и тот же корпус можно установить системную плату с процессором Intel Core 2 Duo и старую-престарую плату с процессором i386 (правда, обратный вариант не всегда возможен). Переделки минимальны и требуют лишь умения владеть слесарным инструментом, да и то — они не всегда требуются! Заметим, что трудности возникают только для отверстий под интерфейсные разъемы, так как ранее использовался другой форм-фактор.

Существуют два основных стандарта на системные платы — АТ и АТХ. Первый — форм-фактор АТ — это плата для компьютера с морально устаревшим процессором. Второй — форм-фактор АТХ — это стандарт, в соответствии с которым разрабатываются новые компьютеры. Разница между двумя этими стандартами в расположении процессора и разъемов интерфейсов, что влечет необходимость использования различных корпусов. А вот все остальное — крепление системной платы к корпусу, расположение слотов и пр. — так или иначе совпадает. В качестве переходного варианта между АТ и АТХ, например, выпускались системные платы, которые можно было устанавливать как в корпус с блоком питания АТ, так и в корпус АТХ.

На рис. 4.3 приведено расположение главных элементов персонального компьютера согласно спецификации АТХ, включая версию 2.2. В частности, одно из основных отличий данной версии спецификации АТХ заключается в том, что блок питания выведен за контур системной платы, что оказалось необходимым из-за огромных размеров охлаждающей системы современного процессора. Обратите внимание, что в предыдущих версиях спецификации допускалась установка блока питания над процессором, но это приводило к огромным проблемам с охлаждением процессора.

Несколько сложнее обстоит дело с малогабаритными и фирменными компьютерами, в которых используются системные платы, габариты которых отличаются от стандартных (используются другие форм-факторы, которые раз-

работаны на основе форм-фактора ATX). Для уменьшения размеров используются различные приемы, например, уменьшение числа слотов для периферийных устройств, применение различных переходников, чтобы иметь возможность расположить периферийные платы не вертикально, а горизонтально, параллельно плоскости системной платы. Для таких системных плат и корпусов всегда существует проблема модернизации, часто приводящая к тому, что проще купить новый компьютер, нежели заниматься поисками подходящих элементов к старому.

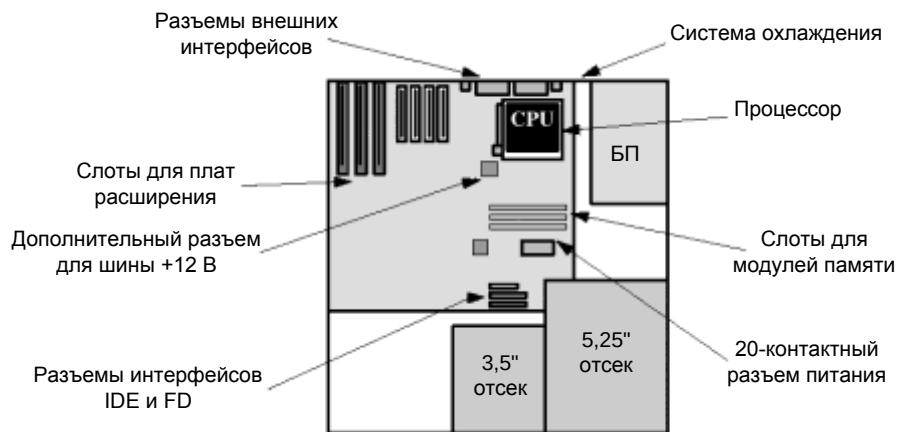


Рис. 4.3. Расположение основных элементов на системной плате и в корпусе компьютера форм-фактора ATX

В табл. 4.1 приведены максимальные габариты системных плат, которые наиболее распространены в России. О способах крепления системной платы к корпусу читайте в *главе 2*.

Таблица 4.1. Максимальные размеры системных плат

Форм-фактор	Макс. ширина	Макс. глубина
FlexATX	9,0" (229 мм)	7,5" (191 мм)
MicroATX	9,6" (244 мм)	9,6" (244 мм)
ATX, Full-size	12,0" (305 мм)	9,6" (144 мм)
Mini-ATX	11,2" (284 мм)	8,2" (208 мм)

Форм-фактор ВТХ

Корпорация Intel опубликовала в 2004 г. спецификацию *ВТХ* (Balanced Technology Extended), которая является развитием стандарта *АТХ* для новых высокопроизводительных процессоров.

Основное назначение спецификации — это улучшение охлаждения и увеличение механической прочности системной платы; на рис. 4.4 показан эскиз системной платы, как это определяет спецификация *ВТХ*. Кроме того, спецификация стандартизирует способы подключения к системной плате интерфейсов ввода/вывода, конструкцию корпуса.

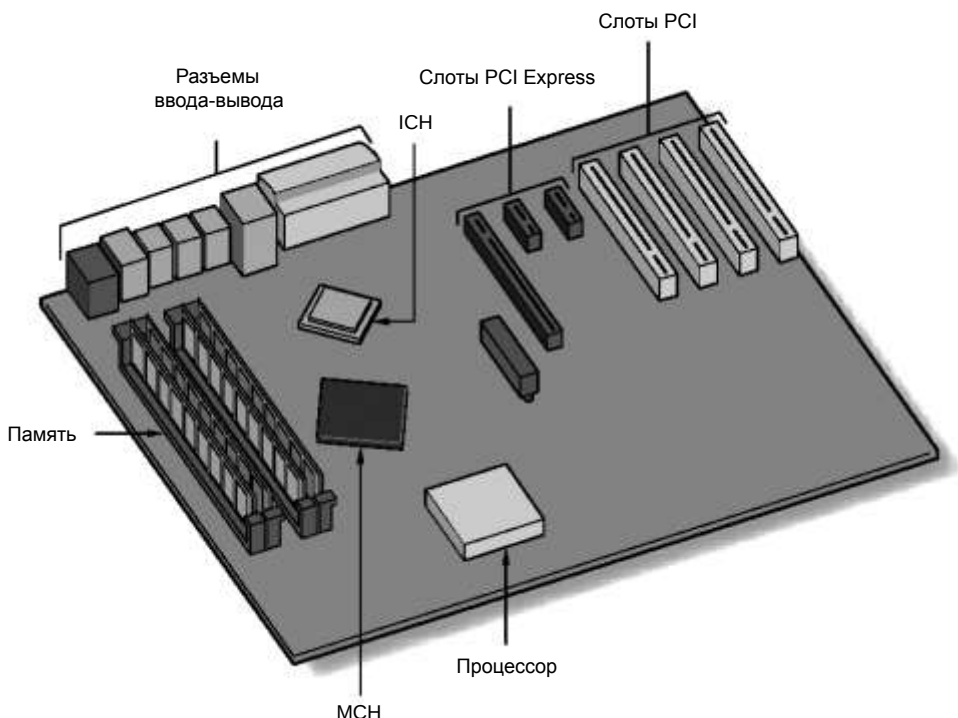


Рис. 4.4. Расположение элементов на системной плате в соответствии со спецификацией *ВТХ*

ПРИМЕЧАНИЕ

На рис. 4.4 *ICH* (I/O Controller Hub) — контроллер-концентратор ввода/вывода, а *MCH* (Memory Controller Hub) — контроллер-концентратор памяти.

Так как появление компьютеров, выполненных по спецификации ВТХ, подразумевает разработку и выпуск новых системных плат, то и спустя пять лет до сколь-нибудь существенного промышленного выпуска дело пока не дошло. Тут можно отметить, что переделка системной платы — это большой труд разработчиков и инженеров, плюс огромный объем по тестированию изделия, исправлению ошибок и проблем. Правда, сегодня, когда разработчики процессоров наконец-то озаботились проблемой уменьшения тепловыделения, внедрение форм-фактора ВТХ оказалось не столь актуально, как это было необходимо для последних версий процессоров Intel Pentium 4 Prescott и для ряда четырехъядерных процессоров Intel и AMD.

Сокеты

За три десятилетия выпущено множество самых разнообразных процессоров, предназначенных для использования в персональных компьютерах PC. Некоторые типы процессоров оказывались настолько удачными, что выпускались для самых разнообразных применений, например, для установки в ноутбуки и промышленные устройства.

При изменении типа процессора или его назначения кремниевый кристалл с миллионами транзисторов монтировался в новый корпус, имеющий другие габариты и способы крепления к системной плате. К сожалению, магистральный путь современной микроэлектроники идет в направлении увеличения числа контактов, которыми снабжается корпус процессора. Естественно, при изменении количества контактов изменяется и конструкция разъема для процессора, который устанавливается на системной плате. Если родоначальник нынешних процессоров имел всего 16 контактов и устанавливался в очень простой разъем — "кроватку", то модели современных процессоров преодолели рубеж в тысячу контактов.

Разъем для установки современных процессоров носит название *socket* (socket). Его еще называют разъемом для установки микросхем с нулевым усилием (ZIF — Zero Insertion Force), а цифры в маркировке, начиная с модели Socket 370, говорят о числе контактов. В недавнем прошлом наиболее популярным разъемом для установки процессоров был Socket 7, предназначенный для процессоров Pentium, и Socket 370, в который устанавливались процессоры Pentium III. Можно отметить, что в Socket 7 было допустимо устанавливать как процессоры корпорации Intel, так и процессоры корпорации AMD.

Некоторое время выпускались процессоры, монтируемые на печатных платах, которые были предназначены для установки в специальные слоты, напоминающие слоты для модулей памяти. Для процессоров корпорации Intel такой разъем назывался Slot 1, а для AMD — Slot A.

Самые ранние модели процессоров Pentium 4 были предназначены для установки в Socket 423. В дальнейшем для процессоров Pentium 4 стал использоваться Socket 478 (mPGA478), внешний вид которого показан на рис. 4.5.

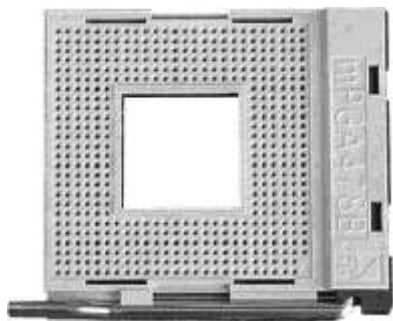
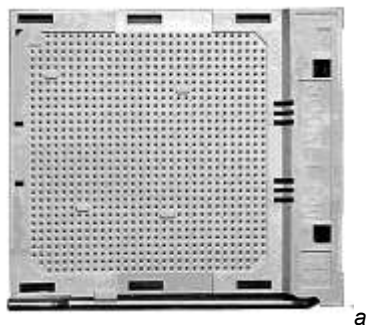


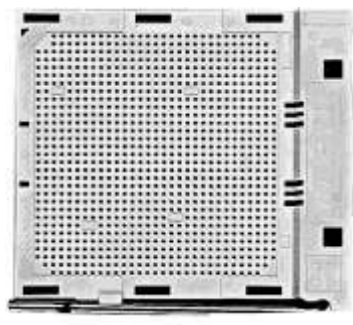
Рис. 4.5. Сокет для процессоров Pentium 4 — Socket 478 (mPGA 478)



Рис. 4.6. Сокет для процессоров Intel в корпусе Socket LGA 775



а



б

Рис. 4.7. Сокеты для процессоров AMD64: а — Socket 940; б — Socket AM2

Процессоры Intel Core 2 и последние версии Pentium 4 выпускаются с плоскими выводами ("безножковые") и устанавливаются в разъем Socket LGA 775. Внешний вид такого сокета показан на рис. 4.6. В новых процессорах Intel Core i7, выпущенных в конце 2008 г., используется такая же конструкция выводов процессора и сокета, только число контактов значительно увеличено, а название сокета LGA 1366. В 2009 г. был предложен сокет LGA 1156 для процессоров Intel Core i5.

Процессоры Athlon устанавливают в Socket 462, он же Socket A. Для процессоров Opteron и Athlon 64 разработан Socket 940 (и его модернизация

Socket 939), а первые процессоры Athlon 64 выпускались для Socket 754 (выпуск процессоров под этот сокет продолжается до сих пор). На рис. 4.7 показан сокет 940 и AM2, для уточнения сокета, смонтированного на системной плате, лучше смотреть на надпись на пластмассовом корпусе сокета.

В 2006 г. для двухъядерных процессоров AMD Athlon 64 FX и AMD Athlon 64 X2 с контроллером памяти DDR2 стал использоваться Socket AM2, который отличается от предыдущих моделей расположением ключей и дополнительным количеством контактов (у него их 940); кроме того, изменилось крепление кулера. Для процессоров Phenom используется модернизированный сокет под названием AM2+, который совместим с сокетом AM3. Для процессоров, которые работают с памятью DDR3, предназначен сокет AM3. В настоящее время, в продаже предлагаются практически однотипные процессоры Socket AM2/AM2+/AM3. Во всяком случае, и в 2010 г., как и в 2007—2009 г., пользователям предстоит делать нелегкий выбор, в том числе и для кошелька, для подбора оптимального варианта "процессор—сокет—память", т. к. абсолютно правильного решения не предвидится (не следует забывать, что появляются новые процессоры, а с ними и новые сокеты).

Для мощных процессоров Opteron и AMD64FX предназначен 1207-контактный разъем *Socket F*.

Так как внешне сокеты похожи друг на друга, хотя и различаются числом контактов и их расположением, то при подборе пары "процессор—мама" следует обязательно изучить документацию на системную плату. В документации всегда указывается, какие типы процессоров поддерживает данная системная плата. Установка неподходящего процессора, весьма вероятно, может вывести процессор и системную плату из строя. Конечно, в ряде случаев может помочь перепрошивка BIOS, но данную информацию следует искать на сайте производителя системной платы.

Слоты расширения

Для расширения функций персонального компьютера на системной плате устанавливаются разъемы, называемые *слотами расширения*. Так как в настоящее время происходит смена интерфейса для видеокарт, то выпускаются системные платы с двумя вариантами наборов слотов: AGP или PCI-Express x16, плюс набор обычных PCI-слотов и PCI Express x1. Типичное расположение слотов расширения в современных персональных компьютерах показано на рис. 4.8 и 4.9. Дополнительно может устанавливаться вариант слота с функциями Wi-Fi (для создания беспроводных сетей).

Другие типы слотов встречаются только в морально устаревших компьютерах или на платах специального назначения.

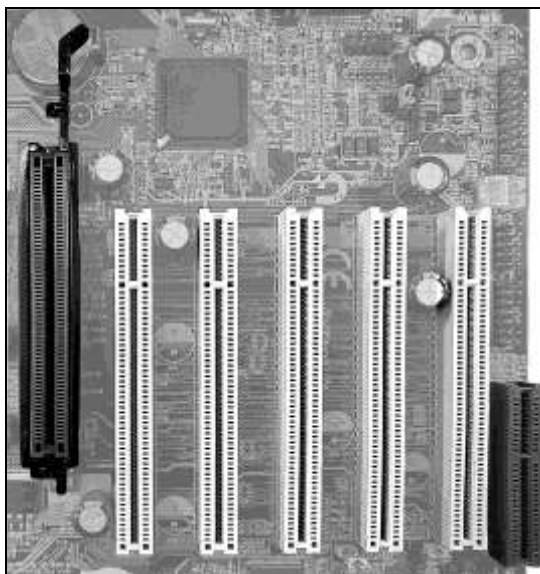


Рис. 4.8. Системная плата с видеослотом AGP

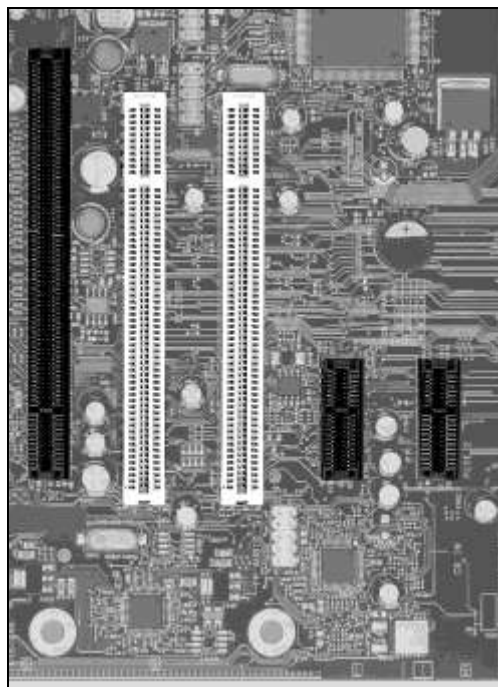


Рис. 4.9. Системная плата со слотами PCI Express

Для установки большинства типов периферийных устройств в современном персональном компьютере предназначены *слоты PCI* (Peripheral Component Interconnect) (они белого цвета показаны в центре на рис. 4.8 и 4.9). Наиболее часто на системной плате имеется 2—3 слота PCI, но встречаются варианты с 5-ю и 6-ю слотами PCI. В малогабаритных конструкциях количество слотов PCI может быть уменьшено до одного-двух. Несмотря на то, что есть несколько вариантов слотов PCI, отличающихся по напряжению питания для периферийных плат, тактовой частотой и разрядностью, на практике в большинстве случаев используется всего один вариант, который предназначен для 5-вольтовых плат с тактовой частотой 33 МГц. Правда, иногда встречаются системные платы со слотами PCI с тактовой частотой 66 МГц, но в такие слоты вполне допустимо устанавливать обычные периферийные устройства.

Слот AGP (рис. 4.8, слева — показан черным цветом) предназначен для установки видеокарт с интерфейсом AGP (Accelerated Graphics Port). При использовании слота AGP пользователям следует знать, что для надежного крепления платы нужно использовать специальную пластмассовую защелку, чтобы плата AGP не выходила из слота при установке плат PCI. Системную плату со слотом AGP имеет смысл покупать только для модернизации старого компьютера.

ВНИМАНИЕ!

Существуют три варианта слота AGP, различающихся по электрическим параметрам и ключам (перемычкам на слоте). К сожалению, ряд видеокарт с интерфейсом AGP не совместимы с системными платами несвоей версии спецификации AGP. В тяжелых случаях может сгореть не только видеокарта, но и системная плата (см. гл. 7).

В 2004 г. корпорация Intel начала внедрение спецификации слота PCI Express, который оказался весьма удобным для разработчиков и пользователей. Соответственно, в настоящее время большинство системных плат выпускается со слотами PCI Express (рис. 4.9, слева и справа от белых слотов PCI). Для этого типа слотов существует несколько вариантов исполнения: x16, x8 или x1.

Слот PCI Express x16 (слева на рис. 4.9) предназначен для установки высокопроизводительной видеокарты. Отличается от своего правопреемника, слота AGP, расширенной полосой пропускания и прямой двунаправленной передачей данных. Вкупе эти два параметра увеличивают пропускную способность шины как минимум вдвое. В последнее время на системную плату начинают устанавливать 2 слота PCI Express x16 (либо 2 слота PCI Express x8), что позволяет использовать две видеокарты в синхронном режиме, например, для технологии NVIDIA SLI (Scalable Link Interface).

Слот PCI Express x1 (два небольшие слота справа на рис. 4.9) предназначен для установки прочих периферийных устройств.

Слот PCI Express x8, который на рисунках не показан, предназначается для установки требовательных к скорости шины периферийных устройств, таких как RAID-контроллеры, а также видеокарт.

На рис. 4.9 между слотами PCI Express находятся два традиционных слота PCI.

ПРИМЕЧАНИЕ

Корпорация Gigabyte на некоторые системные платы на базе чипсета Intel 915P устанавливала *слот GEAR*. Этот слот механически совместим со слотом AGP 8x, но электрически является аналогом PCI Express x16. Он предназначен для временной установки видеокарт AGP 8x.

Согласно *спецификации AC'97* на ряде системных плат может монтироваться один *слот AMR* (Audio/Modem Riser) или *CNR* (Communications and Networking Riser) (рис. 4.8, справа от четырех слотов PCI, показанных белым цветом), которые предназначены для установки звуковых плат или внутренних модемов. Его местоположение особо не оговаривается. В ряде случаев такой слот устанавливается вплотную к слоту PCI, что не всегда удобно для пользователя. Правда, следует отметить, что данный тип слота так и не получил какого-либо широкого распространения, а в настоящее время уже тихо "умер".

Слоты ISA (Industry Standard Architecture), о которых надо все же упомянуть, т. к. до сих пор у пользователей имеется множество плат с таким интерфейсом, появились в самых первых компьютерах IBM PC. В течение долгого времени слоты ISA были наиболее популярными у всех категорий пользователей, но усилиями корпорации Intel этот тип слота сегодня стал "персоной нон-грата" в современном компьютере.

Конечно, производители системных плат экспериментируют с расположением слотов на плате, оставаясь в пределах допустимого спецификацией ATX. Для примера посмотрите на рис. 4.10, на котором показана системная плата производства компании Gigabyte. На ней установлены по два слота PCI Express x16 и PCI Express x8, что позволяет использовать две видеоплаты для совместной работы. Такие системы характеризуются повышенным энергопотреблением и рассеиваемой тепловой мощностью. Для внешних устройств предназначены два слота PCI Express x1 и x4, а один традиционный слот PCI скромненько теснится среди своих "молодых потомков".

Внизу разъемы для подключения "выкидышей" (кабелей, предназначенных для переноса интерфейсного разъема за пределы материнской платы) различных интерфейсов. Если почитать документацию, то можно обнаружить, что плата оборудована многочисленными светодиодными индикаторами для контроля работы узлов (не только работы POST, но и уровня перенапряжения центрального процессора, памяти, северного и южного моста), а также внедрено огромное количество самых разнообразных новых технологий.

Дополнительно можно сказать, что как ни странно, но остался интерфейс FDD для дисководов гибких дисков, хотя теперь им пользуются считанные единицы пользователей, а вот для совместимости со старым оборудованием плата оборудована всего лишь одним разъемом IDE. Но в 2010 г., скорее всего, будет сложно найти новую системную плату с разъемом для подключения дисковода гибких дисков.

Чипсет

Для того чтобы процессор в персональном компьютере мог работать в полную силу, ему требуется помощь специализированных микросхем, которые берут на себя рутинную работу с оперативной памятью и периферийными устройствами. Набор таких микросхем называется *чипсетом* (chipset). В комплект чипсета может входить различное количество микросхем, но в последнее время наиболее популярно решение из 1—2 микросхем.

Для двух базовых микросхем современного чипсета, чисто условно, были придуманы названия *South Bridge* (*южный мост*) и *North Bridge* (*северный мост*), которые произошли от местоположения микросхем на блок-схемах: верх — север, низ — юг. Самое любопытное, такие названия прижились и стали широко использоваться не только специалистами, но и пользователями.

С точки зрения специализации, на северный мост ложатся функции обмена между процессором и скоростными устройствами, например, памятью и шиной PCI Express или AGP. Южный мост предназначен для работы с низкоскоростными интерфейсами. Для обмена информацией между северным и южным мостом в современных компьютерах используются различные типы скоростных шин, которые у каждого разработчика чипсетов разные, например, для чипсетов VIA — это *V-Link*, SiS — *MuTIOL* (Multi Threaded I/O Link). Ранее связь между мостами осуществлялась через шину PCI, но скорость передачи данных через нее просто недостаточна для современных технологий.

При изучении возможностей чипсетов пользователям следует обратить внимание, что если ранее разработка нового чипсета знаменовалась значительным увеличением производительности компьютера и появлением новых функций, то в настоящее время разработчики исповедуют идеологию "ползу-чей" модернизации, когда следующий тип чипсета мало отличается от предшественника. Иначе говоря, в новом чипсете совершенствуют какую-то одну функцию или добавляют поддержку того или иного стандарта, например, работу с той или иной памятью. Кроме того, имеет место разработка в рамках одного типа чипсета целого набора микросхем (несколько вариантов южного и северного мостов), которые производители системных плат могут произвольно комбинировать. В частности, в качестве южного моста могут применяться микросхемы, разработанные для предыдущего типа чипсета.

На рис. 4.11 приведена блок-схема третьего поколения чипсетов Intel G35, предназначенного для новых процессоров Intel Core 2 Duo. Северный мост — это микросхема G35 GMCH (MCH) (рис. 4.12), а южный мост — это ICH8R (ICH). Как видно, к северному мосту подключаются наиболее производительные блоки: процессор, память и видеокарта, а к южному — вся остальная периферия. Связь между мостами осуществляется со скоростью 2 Гбайт/с. Обратите внимание, что производителям системных плат предлагается выбор между одним слотом PCI Express x16 или двумя PCI Express x8.

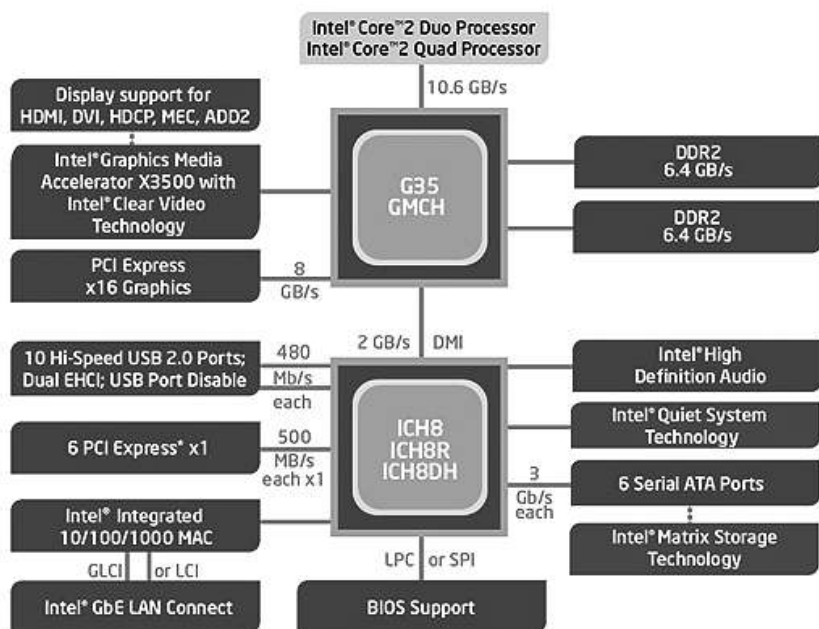


Рис. 4.11. Блок-схема чипсетов Intel G35



Рис. 4.12. Микросхемы чипсета Intel G35

В последнее время производители высокотехнологичных продуктов начали эпопею внедрения телевидения высокой частоты, что позволит в будущем довольно энергично опустошать кошельки пользователей. В мире компьютеров эта технология также начинает свой путь, для примера на рис. 4.13 приведена блок-схема чипсета *VIA P4M900*, где к северному мосту как раз и подключаются новые блоки для телевидения. Кроме того, корпорация VIA внесла свой вклад в дело развития повышения качества воспроизведения звука на компьютере, внедряя технологию *VIA Vinyl Audio* (данный узел подключается к южному мосту).

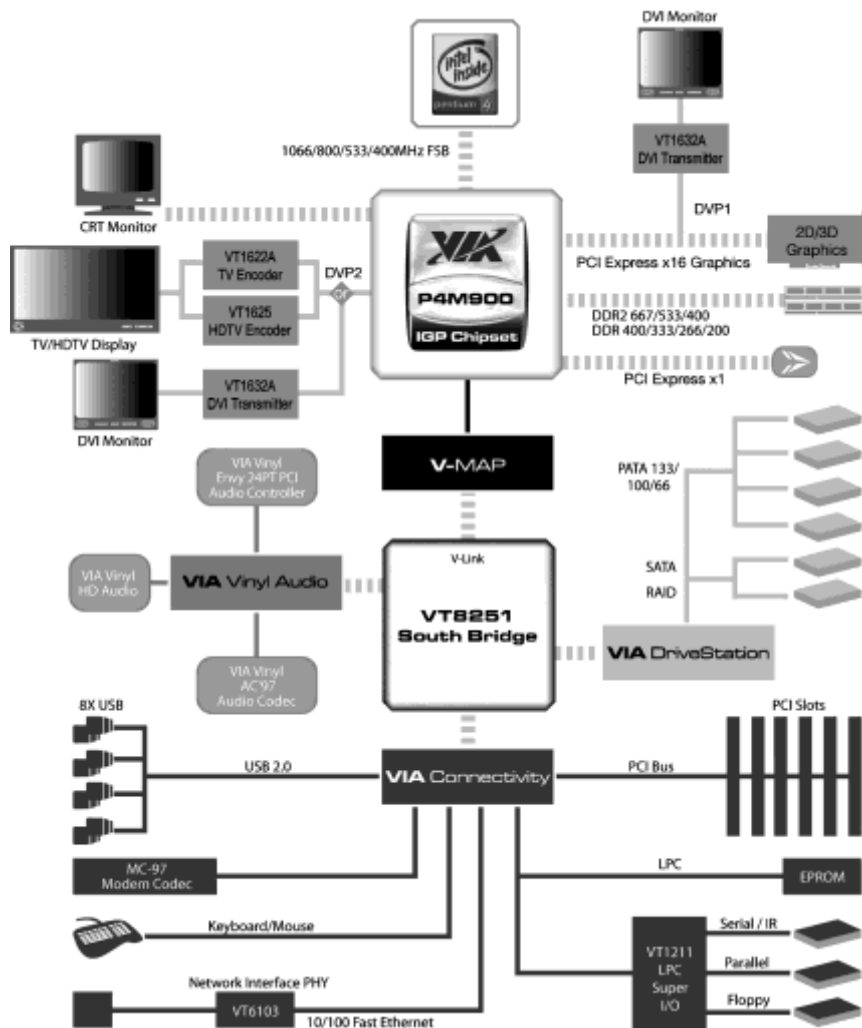


Рис. 4.13. Блок-схема чипсетов VIA P4M900

ПРИМЕЧАНИЕ

В новых чипсетах, которые предназначены для процессоров Intel Core i7/i5, составлена всего одна микросхема, т. е. деление чипсета на южный и северный мост уходит в прошлое.

Чипсеты для нетбуков

Для поддержки процессоров линейки Atom корпорация Intel на практике использовала старую разработку Intel 945G Express (рис. 4.15), которая прошла обкатку на процессорах Pentium 4 и Core 2 Duo. Следует отметить, что для удешевления конечной продукции в нетбуках на базе процессоров Atom используется только аналоговый видеовыход и одноканальная память, но, возможно, это только временно.

Для нетбуков на базе процессоров VIA Nano используются чипсеты разработки корпорации VIA.

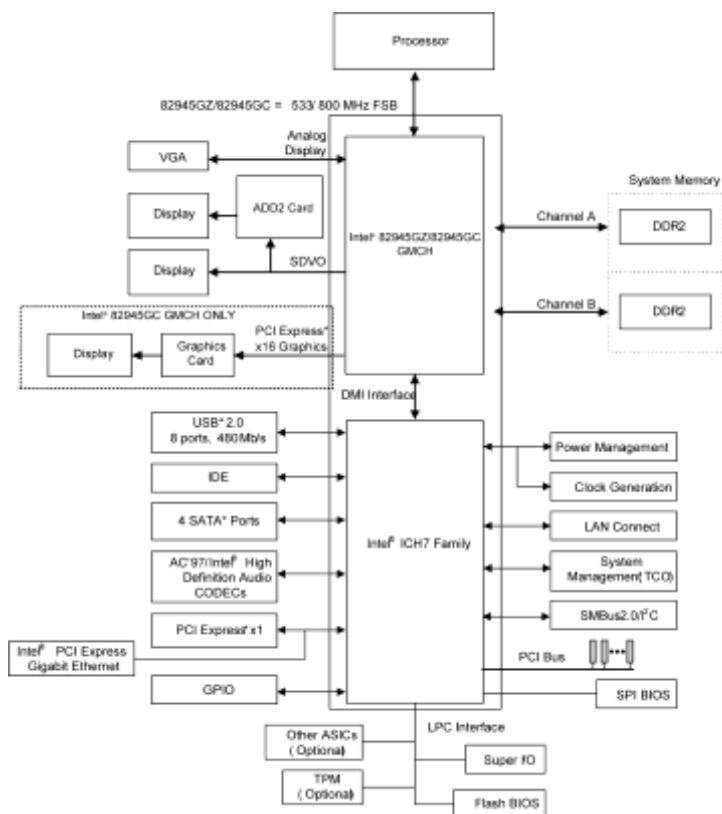


Рис. 4.15. Блок-схема чипсета Intel 945GZ/82945GC Express

Производители чипсетов

Если процессоры линейки x86 делают три-четыре производителя (считаем только тех, кто имеет достаточную долю на рынке), то чипсетами для этих процессоров занимаются чуть больше фирм, правда, не так много, как в других областях микроэлектроники. И это связано с очень сложными проблемами при разработке высокопроизводительных микросхем, мало уступающих по сложности самим процессорам. Кроме того, приходится успевать за лидерами Intel и AMD, которые каждый год модернизируют свои процессоры. Сегодня реально в России можно встретить чипсеты всего лишь 4—5 фирм. Но, фактически, рынок чипсетов для процессоров x86 держат фирмы Intel, NVIDIA, VIA и AMD.

Корпорация Intel традиционно разрабатывает чипсеты для всей номенклатуры своих процессоров; вводит в схемотехнику потомков IBM PC новые идеи и технологии. Но очень часто чипсеты сторонних производителей оказываются более привлекательными для пользователей по тем или иным параметрам. Правда, в последнее время скорость выпуска новых процессоров стала настолько стремительна, что сторонние производители просто не успевают предлагать оригинальные идеи.

Корпорация AMD до середины 2006 г. выпускала ограниченное количество чипсетов для своих процессоров. В 2006 г. корпорация AMD приобрела знаменитого канадского производителя чипсетов для видеокарт — корпорацию ATI, получив в наследство чипсеты с фирменной технологией CrossFire. В настоящее время корпорация AMD предлагает чипсеты как для своих процессоров, так и для конкурирующей платформы Intel.

Корпорация NVIDIA, знаменитая своими чипсетами для видеокарт, кроме того, выпускает чипсеты для системных плат. Оригинальные технологии, особенно графические, позволяют ей быть очень серьезным игроком на рынке. Например, чипсеты для процессоров линейки Pentium 4 были наиболее предпочтительны для многих пользователей.

Корпорация VIA разрабатывает и производит чипсеты не только для своих процессоров, но и для процессоров производства корпораций Intel и AMD. Часто ее идеи в "чипсетостроении" более интересны, чем у конкурентов.

Компания Silicon Integrated Systems Corporation — SiS — выпускает чипсеты и системные платы на их основе. Во времена господства сокета 7 системные платы SiS в России пользовались огромной популярностью, но сейчас ее продукция встречается очень редко.

Характеристики чипсетов Intel

Кризисный 2009 г. не был богат на новинки чипсетостроения, как предыдущие два года. В основном, пользователям предлагаются доработанные в той или иной функциональной части продукты. Исключение составляет лишь выход давно ожидаемого чипсета P55 Express Chipset, в котором нет теперь двух мостов, так как новые версии процессоров Intel Core i7/i5 имеют интегрированный на кристалле контролер шины PCI Express x16, предназначенный для подключения видеокарты.

В 2007 г. корпорация Intel продолжила выпуск серий новых чипсетов третьего поколения и потихоньку начала сворачивание производства старых продуктов (как чипсетов, так и процессоров). В третьем поколении чипсетов произошел отказ от поддержки старых технологий и интерфейсов, а взамен их предложены новые решения. Сегодня для наиболее продвинутых решений предлагаются чипсеты X58/X48/X38. Новые чипсеты официально уже не поддерживают устаревшие процессоры семейства Pentium 4 (эта линейка процессоров окончательно канула в Лету). Для массовых персональных компьютеров предлагается целый веер вариантов не только на основе новых разработок, но и до сих пор популярны старые разработки, проверенные временем и получившие признание у пользователей. Наиболее удачные чипсеты старого поколения модернизируются, вводя поддержку новых процессоров.

Корпорация Intel предлагает следующие варианты чипсетов для своих процессоров в зависимости от предназначения персональных компьютеров.

❑ *Производительные наборы микросхем для настольных ПК:*

X58 Express, X48 Express, X38 Express, 975X Express, 955X Express.

❑ *Распространенные наборы микросхем для настольных ПК:*

Q45 Express, Q43 Express, P55 Express, P45 Express, P43 Express, G45 Express, G43 Express, G41 Express, G35 Express, Q35 Express, P35 Express, P31 Express, G33 Express, G31 Express, Q965 Express, Q963 Express, G965 Express, P965 Express, 946GZ Express, 945PL Express, 945G Express, 945P Express, 945PL Express, 945GT Express.

❑ *Высокопроизводительные наборы микросхем для мобильных ПК:*

PM55 Express, GS45 Express, PM45 Express, PM965 Express, 945PM Express, 915PM Express, 855PM.

❑ *Наборы микросхем массовой категории для мобильных ПК:*

GM45 Express, GM965 Express, 945GM Express, 945GMS Express, 915GM Express, 915GMS Express, 855GM, 845MP, 845MZ.

❑ Недорогие наборы микросхем для мобильных ПК:

GS40 Express, GL40 Express, GL960 Express, 943GML Express, 940GML Express, 910GML Express, 855GME, 852GME, 852GMV, 852PM, 852GM.

Также выпускаются наборы микросхем для серверов и рабочих станций, встраиваемых решений, бытовой электроники и модемов. Частично, для этих вариантов используются морально устаревшие чипсеты для персональных компьютеров.

Характеристики чипсетов для высокопроизводительных персональных компьютеров приведены в табл. 4.2, а чипсетов для массовых персональных компьютеров — в табл. 4.3.

Таблица 4.2. Чипсеты для высокопроизводительных персональных компьютеров производства корпорации Intel

Характеристика	Чипсет			
	X58	X48	X38	975X
Процессор	Core i7-965 EE, Core i7-940, Core i7-920	Core2 Duo, Core2 Quad, Core2 E, Pentium, Celeron	Core2 Duo, Core2 Quad, Pentium, Celeron	Pentium 4 HT, Pentium D, Pentium 4 EE HT, Pentium EE Core2 Duo, Core2 Extreme
Сокет	LGA1366	LGA775	LGA775	LGA775
Hyper-Threading	Оптимизирован			
Частота систем- ной шины, МГц	QPI 6.4 GT/s и 4.8 GT/s	1600/1333/1066/800	1333/1066/800	1066/800
Макс. объем па- мяти, Гбайт	8	8	8	8
Поддерживаемая память	DDR3	DDR3 (No ECC)	DDR3 и DDR2, DDR2 ECC	DDR2
Видеоинтерфейс	PCI E 2x16	PCI E 2x16	PCI E 2x16	Dual PCI E x16
Поддержка PCI	PCI E x1 (6)	PCI E x1 (6)	PCI E x1 (6)	PCI E x1 (4 или 6)
Интерфейс SATA/IDE	SATA 3.0/6, eSATA	SATA 3.0/4—6, eSATA	SATA 3.0/4— 6, eSATA	SATA 3.0/4, PATA/1
Тип микросхемы	82X58 I/O Hub	82X48 MCH	82X38 MCH	82975X MCH
Контроллер вво- да/вывода	ICH10	ICH9	ICH9	ICH7
PCI-слоты	—	—	4	6
USB-порты	12	12	12	8

Таблица 4.3, а. Чипсеты четвертого и третьего поколения для массовых персональных компьютеров производства корпорации Intel

Характеристика	Чипсет					
	P55	Q45	Q43	P45	P43	G41
Процессор	Core i7 870 и 860, Core i5 750	Core 2 Duo/Quad	Core 2 Duo/Quad	Core 2 Duo/Quad	Core 2 Duo/Quad	Core 2 Duo/Quad
Технология Hyper-Threading	—	Оптимизирован				
Частота системной шины, МГц	—	1333/1066/800	1333/1066/800	1333/1066/800	1333/1066/800	1333/1066/800
Максимальный объем памяти, Гбайт	—	16 DDR2 8 DDR3	16 DDR2 8 DDR3	16	16	8
Модули памяти	—	DDR3/DDR2	DDR3/DDR2	DDR3/DDR2 no ECC	DDR3/DDR2 no ECC	DDR3/DDR2
Интегрированная графическая подсистема	—	X4500	X4500	—	—	X4500
Видеоинтерфейс	PCI Express x16					
Поддержка PCI	PCI E x1 — 8	PCI E x1 (4—6)		(1) x16 (2) x8	(1) x16	PCI E x1 (4—6)
Интерфейс SATA/IDE	SATA 2.0 — 6	SATA 3.0/4 PATA/1		SATA 3.0 eSATA/6		SATA 3.0/4 PATA/1
Контроллер памяти	—	82Q45 GMCH	82Q43 GMCH	82P45 MCH	82P43 MCH	82G41 GMCH
Контроллер ввода/вывода	—	ICH10DO	ICH10D	ICH10	ICH10	ICH7
PCI-слоты	1	4	4	4	6	—
USB-порты	—	12	12	12	12	8
Звук	HDA	HDA	HDA	HDA	HDA	HDA, AC'97/20

Таблица 4.3, б. Чипсеты четвертого и третьего поколения для массовых персональных компьютеров производства корпорации Intel

Характеристика	Чипсет					
	Q35	P35	P31	G35	G33	G31
Процессор	Core 2 Duo/Quad	Core 2 Duo/Quad/Extreme	Core 2 Duo/Quad			
Технология Hyper-Threading	Оптимизирован					—
Частота системной шины, МГц	1333/1066/800	1333/1066/800	1066/800	—	—	—
Максимальный объем памяти, Гбайт	8	8	4	8	8	4
Модули памяти	DDR2	DDR3/DDR2	DDR2	DDR2	DDR3/DDR2	DDR2
Интегрированная графическая подсистема	GMA3100	—	—	GMA X3500	GMA3100	GMA3100
Видеоинтерфейс	PCI Express x16					
Поддержка PCI	PCI E x1 (6)		PCI E x1 (4—6)	PCI E x1 (6)		PCI E x1 (4—6)
Интерфейс SATA/IDE	4—6 SATA 3.0, eSATA		SATA /4 PATA/1	4—6 SATA 3.0, eSATA		SATA /4 PATA/1
Контроллер памяти	82Q35 GMCH	82P35 MCH	82P31 MCH	82G35 GMCH	82G33 GMCH	82G31 GMCH
Контроллер ввода/вывода	ICH9	ICH9	ICH7	ICH8	ICH9	ICH7
PCI-слоты	4		6	4		6
USB-порты	12		8	12		8
Звук	HDA		HDA, AC'97/20	HDA		HDA, AC'97/20

Наборы микросхем Intel Express имеют преимущества по сравнению с ранее выпускаемыми чипсетами за счет ряда новейших усовершенствований и технологий. Например, чипсет Intel X38 Express, который рекламируется также и в конце 2009 г., поддерживает следующие технологии:

- ❑ Системная шина частотой 1333/1066/800 МГц поддерживает процессоры Intel Core 2 Duo и Intel Core 2 Quad с технологией виртуализации Intel (Intel VT), двухъядерный процессор Intel Pentium и процессор Intel Celeron.
- ❑ Интерфейс PCI Express 2.0 обеспечивает пропускную способность до 16 Гбит/с на порт, что вдвое превосходит характеристики пропускной способности PCIe 1.0. Интерфейс PCI Express 2.0 используется во всех новых чипсетах, и полностью совместим по электрическим и механическим характеристикам с предыдущей версией 1.0.
- ❑ Технология Intel Fast Memory Access (усовершенствованная магистральная архитектура контроллера-концентратора памяти, Memory Controller Hub, MCH) позволяет повысить производительность системы благодаря оптимизации использования доступной пропускной способности и сокращению времени задержки при доступе к памяти.
- ❑ Поддержка двухканальных модулей памяти DDR3 обеспечивает пропускную способность до 21,2 Гбайт/с (оперативная память DDR3 1333 с пропускной способностью 10,6 Гбайт/с, работающая в двухканальном режиме) и адресацию памяти до 8 Гбайт для получения более быстрого отклика системы и поддержки 64-разрядных вычислений.
- ❑ Поддержка двухканальной памяти DDR2 обеспечивает пропускную способность до 12,8 Гбайт/с (оперативная память DDR2 800 с пропускной способностью 6,4 Гбайт/с, работающая в двухканальном режиме) и адресацию памяти до 8 Гбайт для получения более быстрого отклика системы и поддержки 64-разрядных вычислений.
- ❑ Технология Intel Flex Memory обеспечивает простоту модернизации благодаря поддержке модулей памяти различного объема, работающих в двухканальном режиме.
- ❑ Технология Intel High Definition Audio (Intel HD Audio) — встроенная аудиоподсистема, которая обеспечивает высочайшее качество цифрового звука и расширенные возможности, например, поддержку воспроизведения нескольких аудиопотоков и изменение назначения разъемов.
- ❑ Технология Intel Matrix Storage (Intel MST) с добавлением дополнительно жесткого диска обеспечивает более быстрый доступ к цифровым фотографиям, аудио- и видеофайлам с помощью RAID-массивов уровней 0, 5

и 10, а также повышенную защиту данных жесткого диска с помощью RAID-массивов уровней 1, 5 и 10. Поддержка внешнего интерфейса eSATA обеспечивает внешнюю пропускную способность до 3 Гбит/с.

- ❑ Технология Intel Rapid Recovery для защиты информации предусматривает создание точки восстановления, которая будет использоваться для быстрого возобновления работы системы в случае отказа жесткого диска или повреждения большого объема данных. Для восстановления избранных файлов диск с резервными данными можно подключать в режиме "только чтение".
- ❑ Отключение порта SATA позволяет при необходимости включать и отключать порты SATA. Данная функция обеспечивает дополнительную защиту данных, предотвращая незаконное изъятие или внесение данных через порты SATA. Особенно данная функция будет полезна для внешних портов eSATA.
- ❑ Отключение порта USB позволяет включать и отключать порты USB в зависимости от необходимости. Данная функция обеспечивает дополнительную защиту данных, предотвращая незаконное изъятие или внесение данных через порты USB.

Чипсеты со встроенной графической подсистемой, которая все же подходит только для офисных компьютеров, характеризуются следующим:

- ❑ Графический адаптер Intel Graphics Media Accelerator X3500 — это улучшенная поддержка трехмерной графики обеспечивает совместимость с новейшими играми и высокую реалистичность, благодаря аппаратной обработке вершинных шейдеров, поддержке Microsoft DirectX 10, Shader Model 4.0 и OpenGL 2.0. Графические адаптеры Intel Graphics также поддерживают работу в интерфейсе Aero ОС Microsoft Vista с максимальными настройками детализации.
- ❑ Технология Intel Clear Video — это аппаратное и программное обеспечение для обработки видео позволяет использовать усовершенствованные возможности воспроизведения видео высокого разрешения, четкие изображения с улучшенным чередованием строк и насыщенным цветом.
- ❑ Интерфейс High Definition Multimedia Interface (HDMI) с поддержкой технологии защиты от копирования HDCP служит для передачи несжатого видеопотока в формате HD вместе с несжатым аудиопотоком по одному кабелю и поддерживает все форматы HD, включая 720p, 1080i и 1080p.

В новых чипсетах произошел отказ от старой технологии AC'87 в пользу HDA (High Definition Audio).

Технология High Definition Audio корпорации Intel — встроенная аудиоподсистема, которая обеспечивает высочайшее качество цифрового звука и расширенные возможности, например, поддержку воспроизведения нескольких аудиопотоков и изменение назначения разъемов. Поддерживает технологию защиты от нелегального копирования High Bandwidth Digital Content Protection для воспроизведения платного контента (следует быть осторожными, чтобы не получить проблем...).

Для новых процессоров Intel Core i7-800 и Core i5, в которых схема управления видеоадаптеров (шина PCI Express x16) интегрирована на кристалле, разработан новый тип чипсета P55 (рис. 4.16). Фактически, на чипсет ложится только управление низкоскоростными узлами, которые были ранее закреплены за южным мостом, поэтому в чипсете осталась всего одна микросхема, а деления на южный-северный мост нет. Для связи с процессором микросхема чипсета использует скоростную шину DMI. И, несмотря на "революцию" в чипсетостроении, каких-либо технологических новинок новый чипсет пользователям не несет, а все наиболее интересные функции работы с памятью и видео теперь относятся непосредственно к архитектуре процессора.

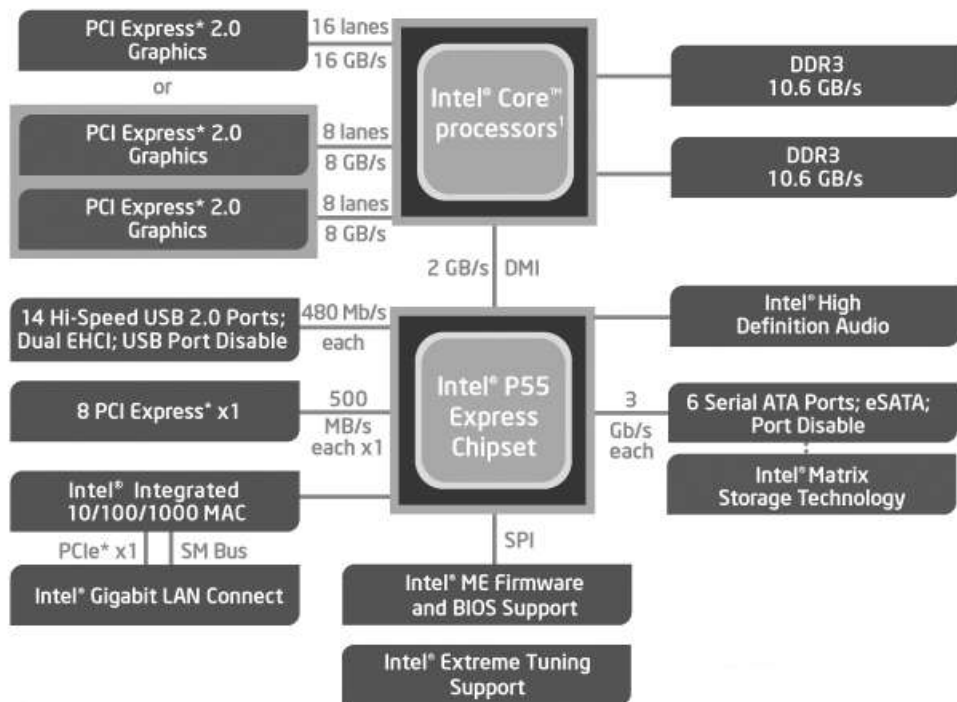


Рис. 4.16. Блок-схема системы с чипсетом Intel P55 Express

Чипсеты для процессоров Atom

Семейство чипсетов Intel 945G/945GZ/945GC/945P/945PL Express было разработано для процессоров Intel Core2 Duo/Celeron серии 400/Pentium D/Pentium. Это же семейство поддерживает и новые процессоры линейки Atom. Характеристики серии чипсетов 945G Express приведены в табл. 4.4. Для экономических мобильных решений на базе процессора Atom N270 разработан чипсет 945GSE Express, характеристики которого приведены в табл. 4.5.

Для примера, на рис. 4.17 приведена фотография системной платы с процессором Atom N270 и чипсетом Intel 945GSE Express. Сам процессор Atom на рисунке — это самая маленькая микросхема справа. Самая большая микросхема слева — это южный мост ICH7-M, а северный мост 945GSE Express расположен посередине между этими микросхемами. Слот в середине платы предназначен для установки модуля памяти SODIMM.



Рис. 4.17. Системная плата с процессором Atom N270 и чипсетом Intel 945GSE Express

Таблица 4.4. Поддержка процессоров Atom чипсетами серии 945G Express производства корпорации Intel

Чипсет	945G	945GZ	945GC	945P	945PL
Поддержка Atom 200/300	—	—	+	—	—
Интегрированное видео	+	+	+	—	—
PCI Express	+	—	+	+	+
Частота FSB	1066/800/533	800/533	800/533	1066/800/533	800/533
Память	DDR2-667/533/400	DDR2-533/400	DDR2-667/533/400	DDR2-667/533/400	DDR2-533/400
Максимальный объем памяти, Гбайт	4	2	2	4	2

Таблица 4.5. Характеристики чипсета серии 945GSE Express производства корпорации Intel

Характеристики	Значение для чипсета 945GSE Express
Макс. TDP	6
Частота FSB, МГц	533/667
Количество каналов памяти	1
Макс. объем памяти, Гбайт	2
Макс. производительность памяти, Гбайт/с	4,2
Память ECC	нет
Интегрированная графика	да
Графический выход	UXGA

Таблица 4.6. Характеристики микросхем North Bridge чипсетов серии K8 производства кор

Характеристика	Чипсет							
	VIA K8T900	VIA K8T890	VIA K8T800 Pro	VIA K8T800	VIA K8M890	VIA K8N890	VIA K8M800	V
Процессор	AMD Athlon 64, Athlon 64FX и Sempron	AMD Athlon 64, Athlon 64FX и Sempron	AMD Athlon 64, Athlon64FX и Opteron	AMD Athlon 64, Athlon 64FX и Opteron	AMD Athlon T64, Athlon T64FX и OpteronT	AMD Athlon T64, AthlonT64FX и OpteronT	AMD Athlon 64, Athlon64FX и Opteron	A
Шина HyperTransport Bus Link	1 ГГц/ 16 бит	1 ГГц/ 16 бит	1 ГГц/ 16 бит	800 МГц/ 16 бит	1 ГГц/ 16 бит	1 ГГц/ 16 бит	800 МГц/ 16 бит	
Архитектура шины	Асинхронная	Асинхронная	Асинхронная	Синхронная	Синхронная	Синхронная	Синхронная	
Поддержка памяти	DDR	DDR	DDR	DDR	DDR	DDR	DDR	
Видеоинтерфейс	PCI E Dual x8 или PCI E x16	PCI E x16	AGP 8x/4x	AGP 8x/4x	PCI Ex16	PCI Ex16	AGP 8x/4x	
Интегрированная					VIA Chrome	VIA Chrome	VIA UniChrome	VI

Таблица 4.7. Характеристики микросхем North Bridge чипсетов серии P4 производства корп

Характеристика	Чипсет						
	VIA PT890	VIA PT880 Ultra	VIA PT880 Pro	VIA P4M900	VIA P4M890	VIA PM800	VIA PM800
Процессор	Intel Core 2 Duo, Pentium 4 и Celeron	Intel Core 2 Duo, Pentium 4 и Celeron	Intel Core 2 Duo, Pentium 4 и Celeron	Intel Core 2 Duo, Pentium 4 и Celeron	Intel Core 2 Duo, Pentium 4 и Celeron	Intel Pentium 4 и Celeron	Intel Pentium 4 и Celeron
Технология Hyper-Threading	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да
Частота FSB, МГц	1066/800/533/400	1066/800/533/400	800/533/400	1066/800/533/400	1066/800/533/400	800/533/400	1066/800/533/400
Архитектура шины	Асинхронная	Асинхронная	Асинхронная	Асинхронная	Асинхронная	Асинхронная	Асинхронная
Поддержка памяти	DDR400/333/266 DDR2 667/533/400 w/ECC	Dual Channel DDR400/333/266 DDR2 533/400 w/ECC	Dual Channel DDR400/333/266 DDR2 533/400 w/ECC	DDR400/333/266 DDR2 533/400 w/ECC	DDR400/333/266 DDR2 533/400 w/ECC	DDR400/333/266 6 w/ECC	DDR400/333/266 6 w/ECC
Макс. объем памяти, ГБ	4	4	4	4	4	3	4

Таблица 4.8. Характеристики чипсетов NVIDIA для проце

Характеристика	NVIDIA GeForce 8200	NVIDIA GeForce 7050 PV и NVIDIA nForce 630a	NVIDIA GeForce 7025 и NVIDIA nForce 630a	NVIDIA Quadro NVS 210S и NVIDIA nForce 430	NVIDIA GeForce 6150 LE и NVIDIA nForce 430	NVIDIA GeForce 6150 SE и NVIDIA nForce 430	NVIDIA GeForce 6100 и NVIDIA nForce 430	
Процессор	Phenom Athlon 64 X2 Athlon 64 Sempron	Athlon 64 X2 Athlon 64 Sempron	Athlon 64 X2 Athlon 64 Sempron	Athlon 64 X2 Athlon 64 Sempron	Athlon 64 Sempron	Athlon 64 Sempron	Athlon 64 Sempron	
Поддерживаемый сокет	AM2+	AM2	AM2	939, AM2	939, 754, AM2	939, 754, AM2	939, 754, AM2	939, 754, AM2
Технология GeForce Boost	+	–	–	–	–	–	–	–
Технология HybridPower	+	–	–	–	–	–	–	–
NVIDIA PureVideo HD	+	–	–	–	–	–	–	–
NVIDIA PureVideo	+	+	–	+	+	+	+	+
Поддержка DirectX 10	+	–	–	–	–	–	–	–
Поддержка DirectX 9.0 Shader Model 3.0	+	+	+	+	+	+	+	+
Комплексное HDMI	+	+	–	–	–	–	–	–
Поддержка HDCP	+	+	+	–	–	–	–	–

Характеристики чипсетов VIA

Корпорация VIA разрабатывает и производит серии чипсетов для своих ныне известных процессоров Nano, а также для процессоров производства корпораций Intel и AMD.

Для северного моста (VIA North Bridge Solutions) предназначены следующие серии: для процессоров K8 производства корпорации AMD характеристики приведены в табл. 4.6, для процессоров Intel Core 2 Duo, Pentium и Celeron — в табл. 4.7. Для южного моста (VIA South Bridge Solutions) выпускаются микросхемы, характеристики которых приведены в табл. 4.9.

ПРИМЕЧАНИЕ

Корпорация VIA предложила для малогабаритных систем форм-факторы системных плат: Mini-ITX размером 17×17 см, Nano-ITX — 12×12 см и Pico-ITX — 10×7,2 см.

Таблица 4.9. Характеристики микросхем South Bridge чипсетов производства корпорации VIA

Характеристика	Чипсет		
	VIA K8T890, K8T800 Pro, K8T800, K8M800, PT880 Ultra	VIA K8M890, P4M900	VIA PT890
Микросхема South Bridge	VIA VT8237RH, VT8237R, VT8237R, VT8237R Plus	VIA VT8251	VIA VT8237A
Шина North/South Bridge	Ultra V-Link (1066 Мбайт/с)	8× Ultra V-Link (1 Гбайт/с)	V-Link (533 Мбайт/с)
Звук	VIA Vinyl 6-channel Audio (AC'97) VIA Vinyl Gold 8-channel Audio	VIA Vinyl HD Audio VIA VinylT 6-channel Audio (AC'97) VIA VinylT Gold 8-channel HD Audio	VIA Vinyl HD Audio VIA Vinyl AC'97 Audio VIA VinylT Gold 8-channel
Сеть	VIA integrated 10/100 Fast Ethernet	VIA integrated 10/100 Fast Ethernet	VIA integrated 10/100 Fast Ethernet
SATA	2 × SATA 150	4 × SATA II devices	2 × SATA 150
V-RAID	RAID0, RAID1, RAID 0+1 и JBOD (SATA)	RAID0, RAID 1, RAID 0+1, PAID 5 и JBOD (SATA)	RAID 0, RAID 1, RAID 0+1 и JBOD (SATA)
IDE	ATA133	ATA133	ATA133
USB 2.0	8	8	8
PCI-слоты	6	6	6
Модем	MC'97	MC'97	MC'97
Протокол I/O	I/O APIC / LPC Super I/O	I/O APIC/LPC Super I/O	I/O APIC / LPC Super I/O
Питание	ACPI/APM/PCI/PM/HTSTOP	ACPI/APM/PCI/PM	ACPI/APM/PCI/PM

Характеристики чипсетов NVIDIA

Корпорация NVIDIA выпускает большую номенклатуру чипсетов для процессоров производства Intel и AMD с поддержкой своих оригинальных технологий. В табл. 4.10 даны характеристики чипсетов NVIDIA nForce для процессоров AMD и Intel. Для ознакомления далее приведено краткое описание технологий, которые используются в системных платах на базе чипсетов корпорации NVIDIA:

- ❑ Технология *NVIDIA ActiveArmor* — повышает сетевую безопасность и одновременно обеспечивает высочайший уровень безопасности, снимая с CPU нагрузку по фильтрации пакетов, что гарантирует быстрое и надежное сетевое окружение. Поддерживается в MCP-процессорах NVIDIA nForce Professional, nForce4 SLI и nForce4 Ultra.
- ❑ Технология *NVIDIA SLI* — технология SLI (Scalable Link Interface) использует повышенную пропускную способность шины PCI Express и обладает специальными программно-аппаратными решениями, обеспечивая потрясающую производительность ПК в продуктах на базе нескольких NVIDIA GPU. NVIDIA SLI поддерживается только для некоторых графических процессоров GeForce PCI Express и MCP-процессоров nForce4 SLI/SLI x16/SLI XE.
- ❑ Технология *NVIDIA LinkBoost* (NVIDIA nForce 590 SLI MCP) — автоматически увеличивает полосу пропускания при работе вместе с определенными видеокартами NVIDIA GeForce.
- ❑ Система *DiskAlert* — в случае сбоя диска пользователи MediaShield увидят на мониторе, какой диск неисправен, чтобы можно было легко его заменить или восстановить.
- ❑ Технология *NVIDIA FirstPacket* — с технологией NVIDIA FirstPacket вы получите кристально чистые телефонные разговоры и такую игровую производительность, которую вы хотите. Технология NVIDIA FirstPacket гарантирует, что ваши игровые данные, VoIP-разговоры и большие файлы будут передаваться в соответствии с установленными вами предпочтениями.
- ❑ Утилита *NVIDIA nTune 4.0* — через эту утилиту на базе Windows теперь доступно больше настроек. Менеджер производительности NVIDIA nTune поддерживает автоматическую настройку оптимальной производительности и возможность настройки под свои нужды. Один раз сконфигурированная утилита nTune всегда будет автоматически выбирать правильные настройки системы для запущенного приложения в соответствии с вашими профилями и правилами.

Таблица 4.10. Характеристики чипсетов NVIDIA для процессоров

Характеристика	NVIDIA GeForce 8300	NVIDIA GeForce 8200	NVIDIA GeForce 8100	NVIDIA GeForce 7050 PV и NVIDIA nForce 630a	NVIDIA GeForce 7025 и NVIDIA nForce 630a	NVIDIA Quadro NVS 210S и NVIDIA nForce 430	GeForce 9400	
Процессор	Phenom Athlon 64 X2 Athlon 64 FX Athlon 64	Phenom Athlon 64 X2 Athlon 64 Sempron	Phenom Athlon 64 X2 Athlon 64 FX Athlon 64	Athlon 64 X2 Athlon 64 Sempron	Athlon 64 X2 Athlon 64 Sempron	Athlon 64 X2 Athlon 64 Sempron	Core 2 E Core 2 Quad Core 2 Duo Pentium Celeron	
Поддерживаемый сокет	AM2+	AM2+	AM2+	AM2	AM2	939, AM2	775	
Частота FSB (для Intel), МГц	—	—	—	—	—	—	1333	
Поддержка DDR	—	—	—	—	—	—	DDR2-800 DDR3-1333	
Технология GeForce Boost	+	+	+	—	—	—	+	
Технология HybridPower	+	+	+	—	—	—	+	
NVIDIA PureVideo/HD	+	+	+	+	—	+	+	
Поддержка DirectX 10	+	+	+	—	—	—	+	

- ❑ RAID-морфинг (*MediaShield*) — позволяет пользователям мгновенно изменять текущую конфигурацию RAID, устраняя необходимость резервировать данные и выполнять многочисленные действия. Поддержка RAID-и SATA-приводов. *MediaShield* автоматически выбирает конфигурацию RAID 0, 1, 0+1 или 5 в соответствии с вашими нуждами. Передовые пользователи могут напрямую изменять опции RAID.

Характеристики чипсетов AMD

В настоящее время корпорация AMD предлагает чипсеты для всех классов компьютеров.

- ❑ Чипсеты AMD седьмой серии, разработанные специально для четырехъядерных процессоров AMD Phenom и графических устройств нового поколения. Производительность, масштабируемость и персонализация сочетаются с инновационным и эффективным проектным решением, реализующим новые технологии.
- ❑ Чипсет AMD M690 полностью соответствует требованиям операционной системы Windows Vista Premium, обеспечивает новый уровень длительности автономной работы для ноутбуков на базе процессоров AMD.
- ❑ Чипсет AMD 580X CrossFire — самая быстрая однокиповая платформа 2x16 PCI Express для процессоров AMD AM2 — предоставляет следующие преимущества: широчайшие возможности для энтузиастов "разгона", полная контролируемость системы, функционально насыщенный южный мост ATI SB600.
- ❑ AMD 480X CrossFire — это массовый чипсет AMD для платформ с несколькими графическими ускорителями. В сочетании с внешними графическими ускорителями ATI Radeon этот чипсет обеспечивает высочайшую производительность.
- ❑ Чипсеты серии ATI Radeon Xpress 1100 для процессоров AMD обладают более скоростной графической подсистемой и готовы к применению Windows Vista Premium. При использовании в настольных персональных компьютерах эти чипсеты предоставляют широкие возможности подключения периферийных устройств и поддерживают защищенное управление данными.
- ❑ Чипсеты серии ATI Radeon Xpress 200 для настольных персональных компьютеров построены с использованием интегрированных графических чипсетов ATI Radeon на базе технологии PCI Express.

Чипсеты разработаны с учетом использования с южным мостом ATI SB600, который обеспечивает превосходную производительность, поддержку совре-

менных функций доступа к данным, совместимость с Windows Vista Premium и расширенные функции управления питанием для создания максимально экономичных с точки зрения потребления энергии платформ.

Наиболее интересны в настоящее время чипсеты седьмой серии, разработанные специально для многоядерных процессоров AMD Phenom и графических устройств нового поколения: AMD 790GX, AMD 785G, AMD 780V, AMD 780G, AMD 760G и AMD 740G. Появившийся в 2009 г. чипсет AMD 785G занимает промежуточное положение между геймерской платформой на чипсете AMD 790GX и AMD 780V, которая предназначена для консервативной части пользователей. Характеристики чипсетов серии 7 приведены в табл. 4.11.

Таблица 4.11. Характеристики чипсетов AMD серии 7

Чипсет	Интегрированная графика	Интерфейс HyperTransport	Поддержка Microsoft DirectX	Поддержка процессоров с сокетом
740G	ATI Radeon 2100	1.0	9	AM2+, AM3
780V	ATI Radeon 3100	3.0	10	AM2+, AM3
780G	ATI Radeon HD 3200	3.0	10	AM2+, AM3
790GX	ATI Radeon HD 3300	3.0	10	AM2+, AM3
785G	ATI Radeon HD 4200	3.0	10.1	AM2+, AM3
790X	—	3.0	—	AM2+, AM3
770	—	3.0	—	AM2+, AM3
790FX	—	3.0	—	AM2+, AM3

Новые чипсеты используют новейшие технологии, например, PCI Express 2.0 и HyperTransport 3.0. Для профессионального использования предназначен чипсет AMD 790FX, который поддерживает три или четыре графических устройства с технологией ATI CrossFireX на одной системной плате. Для игрового сегмента позиционируются чипсеты серии AMD 790, которые оптимизированы для игр с высоким разрешением и HD-видео.

Сегодня очень трудно говорить о том, какая платформа от AMD, Intel или NVIDIA лучшая, т. к. под этим термином понимается комплекс из процессора, чипсета, системной платы, модулей памяти, видеокарты и винчестера, а также операционной системы. Простое сравнение по отдельным характеристикам, таким как частота ядра и шин или объем памяти, не отражает реального положения дел. В какой-то степени можно ориентироваться на различные синтетические тесты, с помощью которых можно проверить производительность железа для тех или иных областей применения.

Производители системных плат

Производство системных плат сопряжено с меньшими техническими трудностями и требует меньших финансовых возможностей, чем производство микросхем, поэтому фирм, которые разрабатывают и производят системные платы, на порядок больше, чем производителей процессоров и чипсетов. На основе одной и той же системной логики — чипсета — можно выпускать самые разнообразные системные платы, которые будут отличаться своими функциональными возможностями и надежностью. Соответственно, однотипные системные платы (для конкретного типа процессора и на определенном типе чипсета) от разных производителей могут иметь весьма различные потребительские качества. Причем даже у именитых фирм могут быть неудачные системные платы, а малоизвестный производитель иногда способен разработать и выпустить плату, которая будет иметь технические характеристики, превосходящие образцы ведущих компаний.

Так как производителей системных плат очень много, то привести технические характеристики даже наиболее популярных системных плат в небольшой книге просто невозможно. Поэтому при выборе новой системной платы следует руководствоваться информацией на сайтах производителей, а также отзывами пользователей, которые можно найти в Интернете.

Выбирая системную плату, следует учитывать, что сейчас регулярно происходит смена поколений процессоров и сокетов, поэтому системные платы делаются под самые разнообразные комбинации сокетов и процессоров. Кроме того, ряд фирм выпускают платы под Socket 370.

Периодически, ряд компаний предлагает системные платы для настольных компьютеров, в которых используются мобильные версии процессоров Intel и AMD. Соответственно, в спецификации можно встретить малознакомые названия чипсетов, например Socket P для процессоров Intel. В частности, тайваньская компания AOpen, основанная в 1996 г., предлагает довольно большой выбор системных плат форм-фактора ITX.

При выборе системной платы следует учитывать, что все фирмы, чья продукция продается в России, можно разделить на две группы. Первая группа — наиболее именитые производители, системные платы которых пользуются популярностью у большого числа пользователей. Вторая группа — это производители, чья продукция редко появляется в магазинах по разным причинам. С учетом сказанного далее приведены адреса сайтов наиболее популярных производителей системных плат. Обратите внимание, что почти все

перечисленные фирмы имеют русскоязычные сайты в Рунете, где можно найти как техническую документацию, так и драйверы для плат:

- ❑ ASUS — <http://www.asuscom.ru>;
- ❑ AOpen — <http://www.aopen.ru>;
- ❑ Chaintech — <http://www.chaintech.ru>;
- ❑ EPoX — <http://www.epox.ru>;
- ❑ Gigabyte — <http://www.gigabyte.ru>;
- ❑ Intel — <http://www.intel.ru>;
- ❑ Microstar (MSI) — <http://www.microstar.ru>;
- ❑ Acorp — <http://www.acorp.ru>;
- ❑ Albatron — <http://www.albatron.ru>;
- ❑ ASRock — <http://www.asrock.com>;
- ❑ AOpen — <http://www.aopen.ru>;
- ❑ Biostar — <http://www.biostar-russia.ru>;
- ❑ DFI — <http://www.dfi.com.tw>;
- ❑ Jetway — <http://www.jetway.ru>;
- ❑ Silicon Integrated Systems Corporation (SiS) — <http://www.sis.com>;
- ❑ Supermicro — <http://www.supermicro.ru>;
- ❑ VIA — <http://www.via.com.tw>;
- ❑ Формоза — <http://www.formoza.ru>.

ПРИМЕЧАНИЕ

На рынке производителей системных плат регулярно происходят слияния компаний и появление новых.

Стандарты и спецификации

На поверхности системных плат производители наносят различные графические изображения, которые обозначают соответствие продукции стандартам и спецификациям, в документации — ссылки на различные документы сертифицирующих органов.

В табл. 4.12 указаны требования безопасности, которым должны удовлетворять системные платы, а в табл. 4.13 — требования к электромагнитному излучению (ЕМС — ElectroMagnetic Compatibility, электромагнитная совместимость). Более подробно об этом можно прочитать на сайте корпорации Intel.

Таблица 4.12. Требования безопасности, которым удовлетворяют системные платы корпорации Intel

Стандарт	Описание
UL 60950-1:2003/CSA C22.2 No. 60950-1-03	Стандарт безопасности оборудования в сфере информационных технологий, включая оборудование электронного бизнеса, часть 1: Основные требования (принят в США и Канаде)
EN 60950-1:2002	Стандарт безопасности оборудования в сфере информационных технологий, включая оборудование электронного бизнеса, часть 1: Основные требования (принят европейским сообществом)
IEC 60950-1:2001, 1-я редакция	Стандарт безопасности оборудования в сфере информационных технологий, включая оборудование электронного бизнеса, часть 1: Основные требования (международный)

Таблица 4.13. Требования к электромагнитному излучению (EMC), которым удовлетворяют системные платы корпорации Intel

Стандарт	Описание
FCC (Класс Б)	Правило 47 Кодекса федеральных требований, части 2 и 15, раздел В. Устройства, вызывающие радиопомехи (принято в США)
ICES-003 (Класс Б)	Стандарт оборудования, вызывающего радиопомехи, электронная аппаратура (принято в Канаде)
EN55022: 1998 (Класс Б)	Пределы и методы измерения радиопомех, создающихся в сфере информационных технологий (принято в Европе)
EN55024: 1998	Сфера информационных технологий — помехоустойчивость — пределы и методы измерения радиопомех (принято в Европе)
AS/NZS CISPR 22 (Класс Б)	Австралийский департамент связи (ACA), стандарт электромагнитной совместимости (Австралия и Новая Зеландия)
CISPR 22, 3-я редакция (Класс Б)	Пределы и методы измерения радиопомех, создающихся в сфере информационных технологий (международное соглашение)
CISPR 24: 1997	Сфера информационных технологий — помехоустойчивость — пределы и методы измерения радиопомех (международное соглашение)
VCCI (Класс Б)	Требования к обеспечению должного контроля над уровнем радиопомех, вызываемых офисным оборудованием (принято в Японии)

Глава 5



Оперативная память

Разновидности DRAM

В последние несколько лет основное сражение за увеличение производительности компьютеров велось в области разработки и производства новых микросхем для скоростной памяти. Причем если до этого все совершенствование оперативной памяти сводилось к увеличению ее объема, то сейчас во главу угла ставится ускорение процесса чтения/записи запоминающих ячеек и передачи данных по системной шине. Таким образом, разработчики наконец-то вынужденно пришли к выводу, что наращивать частоту ядра процессора без ускорения процесса работы с оперативной памятью бессмысленно, т. к. процессор, обработав полученную перед этим порцию данных, надолго останавливается, ожидая окончания очередного цикла чтения/записи.

Совершенствование микросхем памяти, естественно, влечет за собой изменение конструкции чипсета системной платы и правил работы системной шины. В итоге перед пользователями теперь встает не только проблема выбора нового процессора и системной платы, но и подбора оптимального варианта системы "процессор-плата-память". Ведь сегодня предлагаются три типа модулей (DDR, DDR2, DDR3) для работы с современными процессорами, причем выбор между модулями DDR2 и DDR3 не так очевиден. Кроме того, для управления определенным типом памяти необходимо, чтобы чипсет системной платы или блок управления памятью процессора умел работать с ней.

До появления процессоров Pentium III у пользователей особого выбора модулей памяти не было, а основная проблема на практике заключалась в том, как различить модули *SIMM* (Single In-line Memory Module) с микросхемами *EDO* (Extended Data Output) и *FPM* (Fast Page Mode). Новые поколения процессоров стимулировали разработку более скоростной памяти *SDRAM* (Synchronous Dynamic Random Access Memory) с тактовой частотой 66 МГц, а модули памяти с такими микросхемами получили название *DIMM* (Dual In-line Memory Module).

Дальнейшее увеличение производительности компьютеров натолкнулось на барьер, когда при попытке разогнать оперативную память до частоты 100 МГц микросхемы SDRAM работали неустойчиво, к тому же сказывались недостатки работы чипсетов и неудачная разводка системных плат и модулей памяти. Для решения этих проблем корпорация Intel разработала спецификацию для микросхем памяти — *PC100* (число 100 говорит о частоте работы запоминающей матрицы). На ее основе стали производиться сначала микросхемы *PC100 SDRAM*, а потом и *PC133 SDRAM*. Оба типа модулей памяти до сих пор успешно работают с процессорами типа *Pentium III*. Все эти модули относятся к первому поколению памяти *SDR SDRAM* (*Singl Data Rate SDRAM*).

На смену *PC100* должна была прийти высокочастотная память *Rambus*, как это планировала корпорация Intel, но данная технология, увы, оказалась слишком дорогой и сложной, плюс различные проблемы с лицензированием, чем весьма неприятно удивила компания *Rambus*. И в настоящее время различные модификации памяти типа *Rambus* используются только в высокопроизводительных серверах и рабочих станциях, где самое важное — производительность вычислительного устройства.

Для использования с процессорами *Athlon*, а потом и с *Pentium 4*, было разработано второе поколение микросхем SDRAM — *DDR SDRAM* (*Double Data Rate SDRAM*). Технология *DDR SDRAM* позволяет передавать данные по обоим фронтам каждого тактового импульса, что дает возможность удвоить пропускную способность памяти. При дальнейшем развитии этой технологии в микросхемах *DDR2 SDRAM* удалось за один тактовый импульс передавать уже 4 порции данных. Причем следует отметить, что увеличение производительности происходит за счет оптимизации процесса адресации и чтения/записи ячеек памяти, а вот тактовая частота работы запоминающей матрицы не изменяется. Поэтому общая производительность компьютера не увеличивается в два и четыре раза, а всего на десятки процентов. На рис. 5.1 показаны частотные принципы работы микросхем SDRAM различных поколений.

Но даже память типа *DDR2* не полностью удовлетворяет возможности современных процессоров, поэтому сейчас начато производство следующего поколения микросхем и модулей SDRAM под маркировкой *DDR3*. В основном, модернизация коснулась достаточно серьезных процессов технологии чтения-записи, поэтому результирующая производительность выросла существенно (правда, смотря для каких приложений). Увеличилась вдвое до 8 бит разрядность буфера предварительной выборки, а за счет уменьшения напряжения питания тактовая частота на выходе может достигать 1600 МГц, плюс самые разные ухищрения по организации взаимодействия чипсета и запоминающих ячеек.

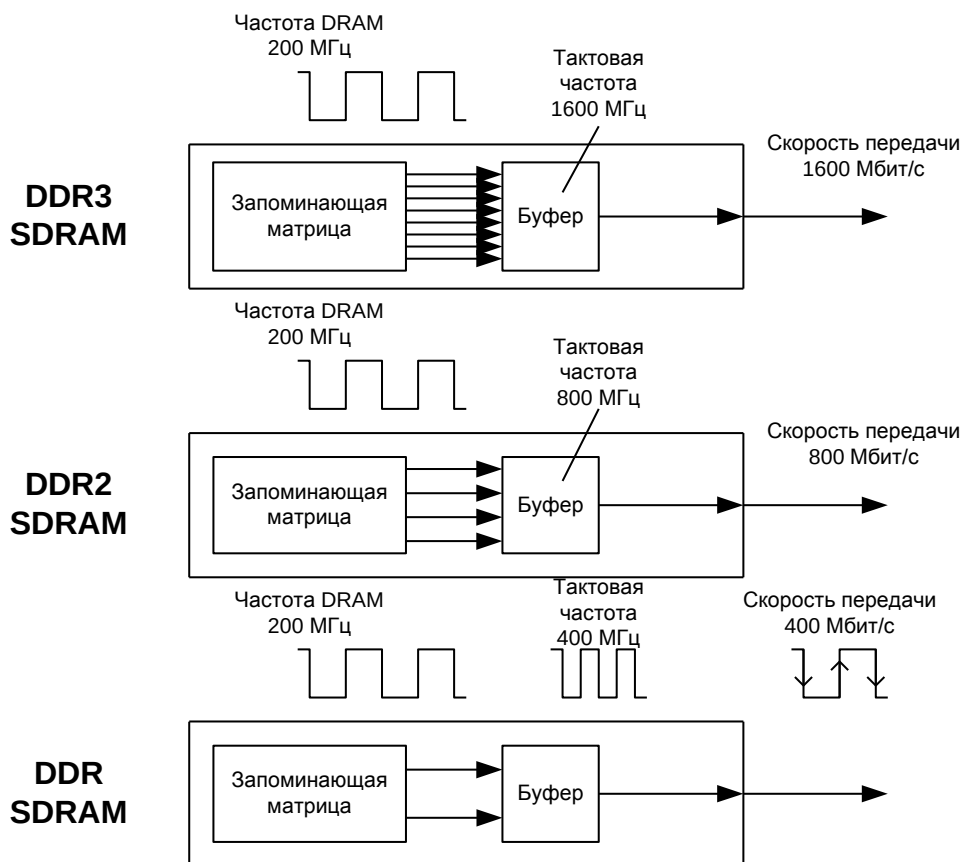


Рис. 5.1. Частотные принципы работы микросхем памяти SDRAM

В настоящее время практически завершился процесс отказа от использования модулей памяти DDR в пользу DDR2, а также начат переход на следующее поколение модулей памяти DDR3. Для процессоров Intel этот переход на DDR2 и 3 практически состоялся, а для процессоров AMD начался после выхода сокетов AM2 и 3. Относительно памяти DDR3 следует отметить, что серийный выпуск модулей начат лишь в 2007 г., поэтому эта память до сих пор дорога, да и, в большинстве случаев, еще просто не нужна, т. к. большинству систем вполне хватает и памяти DDR2. Вообще, это еще вопрос, насколько необходима новейшая память, поскольку в реальной жизни и для большинства приложений результаты практической работы не совпадают с излишне оптимистическими замерами в различных тестах.

Кроме перечисленных типов памяти существуют и другие типы памяти и модулей, которые используются в специализированных устройствах, например, в качестве видеопамати. Следует отметить, что постоянно приходят сообщения о разработке микросхем памяти на новых принципах, поэтому, возможно, уже через год-два микросхемы DDR SDRAM будут считаться морально устаревшими. В табл. 5.1 показана информация по развитию технологии DRAM, как это приведено на сайте компании Kingston (<http://www.kingston.com>).

ПРИМЕЧАНИЕ

В высокопроизводительных графических видеоадаптерах используется технология памяти, названная *GDDR3 SDRAM*, а в 2007 г. появились микросхемы памяти *GDDR4* и *GDDR4 SDRAM*. Заметим, что упомянутые типы динамической памяти предназначены только для графических адаптеров и в качестве обычной оперативной памяти компьютера не могут применяться. В частности, это связано с циклами регенерации динамической памяти, так как используются различные алгоритмы организации циклов регенерации.

Таблица 5.1. Развитие технологии DRAM

Год выпуска	Технология	Временные характеристики
1987	FPM	50 нс
1995	EDO	50 нс
1997	PC66 SDRAM	66 МГц
1998	PC100 SDRAM	100 МГц
1999	RDRAM	800 МГц
1999/2000	PC133 SDRAM	133 МГц
2000	DDR SDRAM	266 МГц
2001	DDR SDRAM	333 МГц
2002	DDR SDRAM	434 МГц
2003	DDR2 SDRAM	500 МГц
2004	DDR2 SDRAM	533 МГц
2005	DDR2 SDRAM	800 МГц
2006	DDR2 SDRAM	667—800 МГц
2007	DDR3 SDRAM	1066—1600 МГц

Конструкция модулей памяти DIMM

64-разрядные модули памяти *DIMM* (Dual In-line Memory Module) появились в 1997 г. У этого поколения модулей памяти насчитывается 168 контактов (рис. 5.2), расположенных с двух сторон текстолитовой платы (по 84 контакта с каждой стороны).

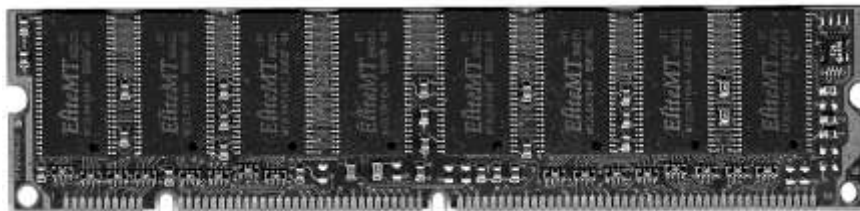


Рис. 5.2. 168-контактный модуль оперативной памяти DIMM

Для идентификации типа модуля форм-фактора DIMM по объему памяти и типу используемых микросхем на модуле устанавливается микросхема флэш-памяти с записанной в нее служебной информацией (*SPD* — Serial Presence Detect), доступ к которой происходит по интерфейсу I^2C .

Чтобы нельзя было установить неподходящий тип DIMM-модуля, в текстолитовой плате модуля делается несколько прорезей (ключей) среди контактных площадок, а также справа и слева в зоне элементов фиксации модуля на системной плате. Для механической идентификации различных DIMM-модулей используется сдвиг положения двух ключей в текстолитовой плате модуля, расположенных среди контактных площадок. Основное назначение этих ключей — не дать установить в разъем DIMM-модуль с неподходящим напряжением питания микросхем памяти. Кроме того, расположение ключа или ключей определяет наличие или отсутствие буфера данных и т. д.

Для модернизированных модулей DIMM типа DDR SDRAM число контактов увеличено до 184 (рис. 5.3). На работу с такими модулями рассчитаны различные модификации процессоров Pentium 4 и Celeron, а также Athlon и Sempron. Для идентификации напряжения питания модулей DDR SDRAM служат соответствующие ключи.

На модулях типа *Registered DIMM* (с буферизацией данных) между контактами и микросхемами DRAM устанавливается одна или две микросхемы временного хранения данных. В низкопрофильных модулях микросхемы буферизации устанавливаются в середине модуля (или под основными микросхемами).



Рис. 5.3. 184-контактный модуль DDR400 SDRAM производства компании Kingston



Рис. 5.4. 184-контактный модуль DDR400 SDRAM с радиатором охлаждения микросхем производства компании Kingston



Рис. 5.5. 240-контактный модуль DDR2 SDRAM производства компании Kingston

Так как скоростные микросхемы памяти, как и процессоры, выделяют очень много тепла, то наиболее продвинутые модули оснащаются радиаторами (рис. 5.4). В некоторых тяжелых случаях необходимо использование принудительного охлаждения модулей, в частности, если выполняется разгон памяти.

В модулях DDR2 SDRAM число контактов увеличено до 240 (рис. 5.5). Для идентификации модулей DDR2 SDRAM служат соответствующие ключи.

В модулях DDR3 SDRAM число контактов оставлено 240 (рис. 5.6), как и у модулей DDR2, но изменено положение ключа. По разводке контактов и напряжению питания модули DDR2 и DDR3 несовместимы. Ключ у модулей DDR3 сдвинут относительно ключа DDR2 примерно на десяток контактных площадок.

ВНИМАНИЕ!

Не увеличивайте напряжение питания модулей памяти DDR3 при работе с процессором Intel Core i7 выше 1,65 В, так как это может вывести из строя входные цепи процессора.

Для использования в ноутбуках и других портативных устройствах, в том числе и в лазерных принтерах, выпускаются модули памяти *SO-DIMM* (Small Out-line DIMM) уменьшенных по длине габаритов (рис. 5.7). Характеристики модулей для ноутбуков практически повторяют аналогичные модели для настольных компьютеров, правда, всегда чуть меньшими возможностями по объему и производительности, но зато в них могут быть встроены функции энергосбережения.

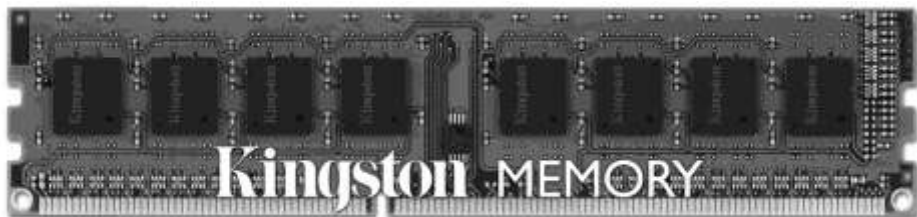


Рис. 5.6. 240-контактный модуль DDR3-1066 SDRAM производства компании Kingston

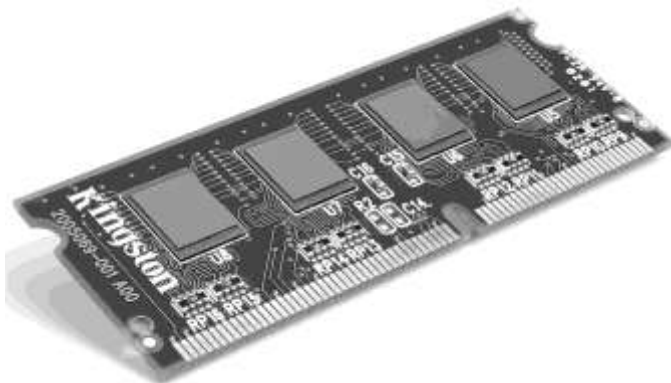


Рис. 5.7. 200-контактный модуль DDR SDRAM производства компании Kingston

Упаковка модулей

На модулях памяти серьезных производителей всегда имеются две наклейки, как видно на рис. 5.8. Слева — это информация о типе модуля, а справа — голографическая наклейка с логотипом производителя. Отсутствие данных наклеек однозначно говорит о неизвестном происхождении модуля памяти и, как правило, о плохом качестве. Наклейка посередине — всего лишь внутренняя маркировка магазина.

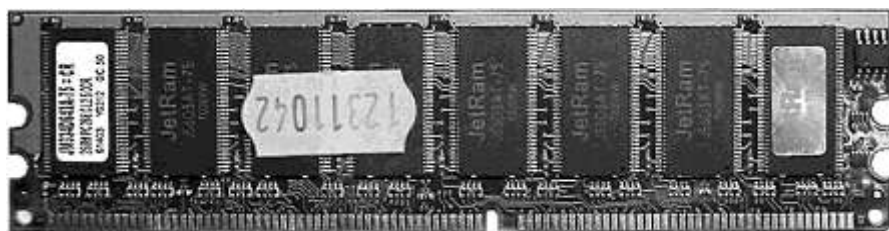


Рис. 5.8. Наклейки (стикеры) на 184-контактном модуле DDR SDRAM



Рис. 5.9. Пластиковый контейнер: а — для одиночного модуля памяти; б — для двух модулей памяти, протестированных для двухканального режима

В настоящее время уважающие себя производители поставляют для розничной продажи модули памяти в пластиковых контейнерах (рис. 5.9, а),

опечатанных *стикером* (sticker). На стикере указывается полная информация о модуле и его характеристиках. Внутри упаковки вкладывается краткое руководство пользователя.

В тех случаях, когда поставляются модули памяти, протестированные для работы в двухканальном режиме, то используется контейнер для упаковки двух модулей памяти (рис. 5.9, б). Для энтузиастов выпускаются комплекты из 3 модулей памяти.

Для наиболее дорогостоящих модулей в качестве дополнительной упаковки используется картонная коробка, как и для остальных компьютерных комплектующих.

Маркировка модулей памяти

Чтобы как-то отличать модули DDR SDRAM от старых PC100/133 (принцип маркировки по тактовой частоте показался разработчикам устаревшим, а также из рекламных соображений), на модули памяти стали наносить маркировку, в которой указывается пропускная способность канала "модуль-процессор". Например, число в маркировке P1600, P2100 или P3200 рассчитывается по формуле:

$$\begin{aligned} & \text{Пропускная способность, Мбайт/с} = \\ & = \frac{\text{Частота синхронизации, МГц} \times \text{Ширина шины, бит}}{8}. \end{aligned}$$

Эта формула показывает, что производительность системы "процессор-память" можно увеличить двумя способами — повысить тактовую частоту и увеличить разрядность шины данных.

Но потребителей все же интересует не общая производительность памяти, а возможность установки того или иного модуля памяти на конкретную системную плату. А поскольку системная шина теперь может "работать" на частоте от 100 до 1600 МГц, то производителями используется двойная маркировка модулей памяти — и по производительности, и по частоте, например, маркировка DDR 400MHz и DDR PC3200 обозначает один и тот же модуль.

В качестве примера состояния компьютерного рынка приведем марки модулей динамической оперативной памяти (табл. 5.2), которые предлагаются для использования в современных персональных компьютерах.

Таблица 5.2. Маркировка и скоростные характеристики модулей памяти производства компании Kingston

Марки- ровка модулей	Частота памяти, FSB	Итоговая частота, МГц	Класси- фикация памяти	Полоса пропускания модуля, Гбайт/с	Полоса пропускания двух- канальной системы, Гбайт/с
PC1600	100	200	DDR-200	1,6	3,2
PC2100	133	266	DDR-266	2,1	4,2
PC2700	166	333	DDR-333	2,7	5,4
PC3200	200	400	DDR-400	3,2	6,4
PC2-3200	200	400	DDR2-400	3,2	6,4
PC2-4200	266	533	DDR2-533	4,2	8,4
PC2-5300	333	667	DDR2-667	5,3	10,6
PC2-6400	400	800	DDR2-800	6,4	12,8
PC3-8500	533	1066	DDR3-1066	8,5	17,0
PC3-10600	667	1333	DDR3-1333	10,6	21,2
PC3-12800	800	1600	DDR3-1600	12,8	25,6

Характеристики модулей

Говоря же о частоте работы памяти, следует помнить, что за один период тактовой частоты читается несколько порций данных с результирующей частотой (FSB), в несколько раз превышающей тактовую: учетверенная тактовая частота 100 МГц — это 400 МГц, а 133 МГц — 533 МГц. Если же используется двухканальная память или поочередное чтение из двух банков данных, то результирующая частота может увеличиться до 800 МГц.

Кроме увеличения частоты чтения/записи, в модулях памяти используются и другие способы повышения производительности. Наиболее популярный способ — это *буферизация данных*, когда на модуле памяти устанавливается микросхема для временного хранения данных, чтобы устранить промежутки времени, в течение которых происходит процесс чтения очередной порции данных из запоминающей матрицы.

В какой-то мере на общую производительность компьютера влияет и контроль достоверности данных (в режиме с коррекцией ошибок скорость работы замедляется, но итоговая производительность может оказаться выше). Так, модули с технологией *ECC* (Error Checking and Correction) содержат

на одну микросхему больше, чем обычные. В таких модулях каждый байт данных (8 бит) снабжается еще одним битом для контроля четности в байте (в настоящее время используется групповой метод контроля достоверности данных, когда автоматически исправляется одна ошибка, а при второй ошибке в группе вырабатывается сигнал сбоя). Конечно, цена таких модулей памяти выше, поэтому их чаще всего используют в компьютерах, где требуется высокая надежность, а вот в персональных компьютерах применяют обычные модули памяти, т. к. единичные ошибки памяти мало сказываются на работе современного программного обеспечения.

Модули памяти выпускаются в вариантах *Registered DIMM* (с буферизацией данных) и *Unbuffered DIMM* (без буферизации данных) с различным числом контактов, предназначенных для настольных и мобильных компьютеров. Подробно о номенклатуре выпускаемых модулей можно узнать из таблиц, которые приведены в конце этой главы.

В табл. 5.3 приведено сравнение различных типов модулей памяти, которые в настоящее время выпускаются.

Таблица 5.3. Сравнение модулей памяти

Тип модуля	DDR3		DDR2		DDR	
	Количество контактов	Напряжение, В	Количество контактов	Напряжение, В	Количество контактов	Напряжение, В
Unbuffered DIMM	240	1,5	240	1,8	184	2,5
Registered DIMM	240	1,5	240	1,8	184	2,5
SO-DIMM	204	1,5	200	1,8	200	2,5
Mini Registered DIMM	—	—	244	1,8	—	—
Micro DIMM	—	—	214	1,8	172	2,5

ПРИМЕЧАНИЕ К ТАБЛИЦЕ

SO-DIMM (Small Out-line DIMM) — малогабаритные модули, как правило, предназначенные для ноутбуков.

Тайминг

Для того чтобы прочитать или записать данные в микросхеме динамической памяти, которые используются в оперативной памяти компьютера, нужно выполнить ряд операций. Если говорить в общем, то сначала чипсет или про-

цессор выдает адрес нужной ячейки хранения, далее идет время ожидания, когда в микросхеме завершатся процессы выбора нужной ячейки и передачи информации от нее на выходной буфер или записи в нее единицы или нуля, и приведение запоминающей ячейки и схем управления в состояние ожидания следующего обращения к ней (операций на самом деле больше). Каждая операция требует времени — циклов ожидания, а так как быстродействие микросхем значительно ниже, чем тактовая частота информационных шин, то для микросхем динамической памяти указывается ряд цифр, например, 3-2-3, 3-3-3-20 или 2-3-2-6-1, которые называются *таймингом* микросхемы или модуля памяти.

Каждая цифра в тайминге — это количество тактов шины на выполнение той или иной операции. Различных операций при обращении к ячейкам памяти очень много, но пользователи оперируют ограниченным числом. В частности, для современных модулей памяти может указываться пять операций или таймингов, например, 2-3-2-6-1. Расшифровка данной последовательности указана в табл. 5.4.

Таблица 5.4. Расшифровка временных задержек (*тайминг* 2-3-2-6-1)

Тайминг	Определение	Аббревиатура	Описание
2	CAS Latency	CL	Задержка между выбором и чтением ряда
3	RAS to CAS (Row to Column Delay)	TRCD	Выбор ряда
2	Row Precharge Delay (RAS Precharge Delay)	tRP/tRCP	Деактивация ряда
6	Row Active Delay (RAS Active Delay, time to ready)	tRA/tRD/tRAS	Число циклов чтения
1	Command Rate	CMD Rate	Задержка адресации

Наиболее идеальный случай, когда все тайминги равны 1, например, 1-1-1. Но так может быть только для очень низкой тактовой частоты процессора, равной нескольким сотням мегагерц. На практике тайминги редко близки к идеальному случаю, например:

Модуль памяти DDR2 KHX4300D2/256 имеет тайминг 3-3-3-10-1

Модуль памяти KHX11000D3LL/512 имеет тайминг 7-7-7-7-20

Вроде бы, модуль памяти DDR3 более быстр, чем DDR, но значения в тайминге у него хуже. Но это только так кажется, т. к. частота у DDR3 выше, поэтому величины таймингов оказались больше, хотя основные временные задержки у обоих типов микросхем примерно одинаковы. Тайминги памяти

DDR3 производства компании Kingston приведены в табл. 5.5. Заметим, что у других производителей тайминги могут быть чуть-чуть другими вследствие особенностей производства микросхем и разводки модуля памяти.

Таблица 5.5. Скоростные характеристики модулей памяти DDR3 компании Kingston

Частота памяти, МГц	Классификация памяти	Тайминг, такт
1066	DDR3-1066	CAS 7 (7-7-7)
1333	DDR3-1333	CAS 9 (9-9-9)
1600	DDR3-1600	CAS 10 (10-10-10)

Часто в документации на модули памяти указывается только один временной параметр (тайминг) — CL (CAS Latency) — минимальное время между подачей команды на чтение (CAS) и началом передачи данных. Это так называемая задержка чтения или, используя кальку с английского языка, *латентность*. Например, CL2 или CL3.

Оверклокеры, когда разгоняют память, не только увеличивают тактовую частоту и напряжение питания, но пытаются подобрать наиболее оптимальный тайминг. Причем оптимизация задержек позволяет существенно увеличить общую производительность компьютера.

Разгон памяти

Когда мы смотрим на характеристики процессоров и видеокарт, то теперь везде фигурируют огромные величины частот, например, 500, 800, 1000, 3000 МГц. Но, несмотря на такие значения частот главных узлов современного компьютера, запоминающие ячейки оперативной памяти до сих пор работают на частотах около 200 МГц, и в ближайшее время такое положение дел коренным образом не изменится. А частота, например, в 1600 МГц для модулей памяти справедлива лишь для выходных буферных схем микросхем DRAM. Для ускорения работы оперативной памяти (увеличения производительности приложений) существует несколько технологий: увеличение тактовой частоты, уменьшение таймингов и увеличение напряжения питания. А так как сегодня производители процессоров отказались от жесткой фиксации частотных характеристик своей продукции, и даже поощряют разгон, то в распоряжении пользователей имеется ряд программных инструментов для изменения стандартных характеристик узлов процессора и памяти (обычно это выполняется через пункты меню программы CMOS Setup, предназначенной для настройки параметров BIOS).

Наиболее "древняя" методика разгона памяти, но эффективно использующаяся и сегодня — это увеличение опорной тактовой частоты, подающейся на модули памяти, которая, как правило, привязана к тактовой частоте системной шины. Повышая, скажем, на 25 МГц тактовую частоту, мы существенно увеличиваем производительность системы, что даже эффективнее замены процессора на более мощную модель. Заметим, результирующая частота для модулей DDR3 будет в 8 раз выше.

Если обратить внимание на маркировку модулей памяти, то можно увидеть, что в настоящее время предлагаются модули памяти с частотами, не соответствующие обычным кратностям SDRAM, например, варианты 1375, 1625, 1800 МГц для модулей DDR3. В данном случае, отражается принцип оптимизации тактовой частоты модулей памяти и частоты процессора. Хотя и считается, что цепи модулей памяти и процессора работают в синхронном режиме, но при стандартных частотах, например, 1333 и 1600 МГц происходит сбой синхронизации, что вынуждает процессор останавливать прием/передачу данных на некоторое время. Если подобрать оптимальную тактовую частоту для модулей памяти, то можно увеличить общую производительность системы.

Другим эффективным методом разгона памяти является принцип уменьшения таймингов (задержек). Например, если вместо варианта 4-4-4 использовать 3-3-3, то мы существенно увеличим производительность памяти. Но производители записывают в микросхему для хранения информации SPD (Serial Presence Detect) (находится на каждом модуле памяти) характеристики, которые они гарантируют для всех случаев применения. Пользователь может самостоятельно подобрать тайминги для конкретных экземпляров модулей памяти и системной платы, правда, это кропотливая и нудная работа, требующая аккуратности и внимательности (обязательное тестирование системы на всех этапах разгона!).

Увеличение тактовой частоты и уменьшение таймингов почти всегда сопровождается увеличением уровня напряжения питания модулей памяти. К сожалению, просто так увеличить напряжение для современных модулей памяти нельзя, т. к. это сопровождается довольно вредными и неприятными эффектами. Первый — это увеличение тепловыделения, поэтому при разгоне модулей памяти приходится использовать конструкции модулей с теплоотводами и принудительным охлаждением. Как правило, увеличивают напряжение питания ступеньки по 0,025 или 0,050 В, проверяя стабильность работы системы и температурный режим модулей памяти.

Ряд производителей выпускает специальные модули памяти, которые как раз и показывают рекордные результаты при увеличенном напряжении питания, например, для DDR3 вместо законных 1,5 В предлагается использовать 1,9 В.

Но следует указать, что это *недопустимо* для процессоров Intel Core i7, т. к. цепи процессора непосредственно работают с микросхемами на модулях памяти. По техническим характеристикам для цепей контроллера памяти процессоров Intel Core i7 допустимо изменение напряжения всего на $\pm 0,065$ В.

При покупке системной платы для процессора Intel Core i7 можно увидеть на слотах для модулей памяти этикетку с предупреждением, что не допускается увеличение напряжения питания для модулей памяти выше 1,65 В. Нарушение этого условия может привести к выходу процессора из строя.

Флэш-память

В последнее время количество типов *флэш-карт* значительно выросло, причем имеет место тенденция уменьшения габаритов наиболее популярных флэш-карт. Так как в издании, которое вы держите в руках, место весьма ограничено, то в табл. 5.6 приводятся лишь основные характеристики только популярных флэш-карт. Заметим, что, несмотря на многочисленные выпускаемые типы флэш-карт, сегодня имеет смысл ориентироваться только на три семейства — это CF, SD, MemoryStick и их малогабаритные производные, остальные варианты поддерживаются, в основном, фирмой-разработчиком той или иной аппаратуры.

Таблица 5.6. Характеристики флэш-карт

Тип флэш-карты	Напряжение, В	Контактов	Габариты, мм
CompactFlash (CF)	3,3 и 5	50	Type I: 36,4×42,8×3,3
Secure Digital (SD)	2,7—3,3	9	32×24×2,1
Secure Digital miniSD	2,7—3,3	11	20×21,5×1,4
Secure Digital microSD	2,7—3,3	8	15×11×1
MultiMediaCard	3,3	7	32×24×2,1
MultiMediaCard MMCplus	2,7—3,3	13	32×24×1,4
MultiMediaCard MMCmobile	1,8—3,3	8	18×24×1,4

В основе флэш-карт и различного рода *флэш-накопителей*, например USB-брелоков (*USB Flash Drive*), лежат микросхемы флэш-памяти. В настоящее время массово выпускаются микросхемы флэш-памяти, использующие технологии NOR и NAND. Самая первая — это технология NOR (Not-Or), разработанная корпорацией Intel в 1988 году на основе ячеек ИЛИ-НЕ, в дальнейшем была разработана технология NAND (Not-And) на основе ячеек И-НЕ.

Каждая технология имеет свои достоинства и недостатки; для сравнения в табл. 5.7 приведены наиболее важные характеристики.

Флэш-карты и флэш-накопители выпускает множество фирм, которые в своей продукции используют микросхемы обоих типов, причем одна и та же модель может выпускаться с различными микросхемами флэш-памяти. К сожалению, нет практики указания на корпусе или в документации, какие микросхемы флэш-памяти используются, соответственно, иногда можно купить флэш-карту, которая будет не очень подходить для желаемого применения. В частности, может не соответствовать заявленной скорости чтения или записи для файлов или срок службы, правда, этим отличается дешевая продукция малоизвестных фирм.

Таблица 5.7. Свойства технологий для флэш-памяти

Характеристика	Тип флэш-памяти	
	NOR Flash	NAND Flash
Высокоскоростной доступ	Да	Да
Страничный доступ к данным	Нет	Да
Случайный доступ к байту	Да	Нет
Области применения	BIOS, сотовые телефоны	Накопители данных, фотокамеры, МР3-плееры

Производители микросхем и модулей памяти

Производством и разработкой микросхем памяти и модулей памяти для персональных компьютеров занимается значительно большее количество фирм, нежели в области процессоров, где господствуют корпорации Intel и AMD. Но, к счастью для пользователей, два компьютерных гиганта однозначно и полностью определяют стандарты, которыми следует руководствоваться производителям памяти, чтобы их продукция была востребована на рынке. В итоге, пользователь может не задумываться о том, где произведены микросхемы памяти и где собраны модули. В любом случае они подойдут для компьютера PC по механическим и электрическим характеристикам, конечно, учитывая особенности той или иной системной платы и процессора.

К сожалению, когда множество фирм занимаются производством одной и той же продукции, кроме фактора совместимости всегда существует проблема качества и надежности. Поэтому одна фирма может выпускать высоконадежные модули памяти, которые обеспечат длительную и бесперебойную работу компьютера, а вот модули какой-то другой фирмы доставят

пользователю массу проблем. Например, операционная система может регулярно зависать, а компьютер периодически не захочет нормально запускаться, причем определить при этом неисправный узел никак не удастся. Можно заметить, что в большинстве таких неприятностей виноваты модули памяти от производителя по-наме, который воспользовался для изготовления модулей бракованными микросхемами памяти; кроме того, что вполне вероятно, при изготовлении печатной платы модуля и пайки микросхем были нарушены все технологические нормы.

При покупке модулей памяти для современного компьютера пользователю следует обращать серьезное внимание на то, как и где продаются модули, какая маркировка нанесена на них. Например, продажа модулей памяти "россыпью" на рынке прямо говорит о том, что вам предлагается некачественная продукция, которая, к тому же, может быть даже опасна при установке на системную плату. Но и в компьютерном магазине покупка современного модуля памяти без антистатической упаковки, с непонятной маркировкой и с одной лишь гарантией магазина на один-два месяца явно говорит о некачественной продукции.

Если подходить с практической точки зрения, то можно отметить, что все модули памяти известных производителей обязательно имеют специальную наклейку, где указан *серийный номер модуля* — PN (Part Number), производитель и название модели, а иногда указывается дата выпуска и *номер контроля качества* QC (Quality Control). Если модуль закрыт экраном-радиатором, то на нем указываются те же сведения. Вариант, когда приходится догадываться о типе модуля по маркировке микросхем, как это было во времена модулей EDO и FPM, прямо говорит о низкокачественной продукции от неизвестного производителя.

Говоря о производителях DRAM, надо отметить, что производством микросхем DRAM занимается относительно небольшое число фирм, а вот сборщиков модулей памяти насчитывается достаточно много. Наиболее именитые сборщики выпускают высококачественную продукцию, а вот "неизвестные" сборщики ради удешевления изделий могут использовать бракованные микросхемы. На практике наилучший вариант — когда изготовление микросхем и сборку модулей осуществляет одна и та же фирма, т. к. в этом случае гарантируется полный контроль качества на всех этапах производства. Кроме того, для производства модулей используются микросхемы класса А, которые тестируются на соответствие всем техническим характеристикам, что обеспечивает высокую надежность. На такие модули памяти дается *пожизненная гарантия производителя* (срок гарантии истекает через пять лет после полного прекращения выпуска данного типа изделий).

По объему мировых продаж микросхем DRAM производители располагаются примерно в таком порядке: Samsung, Hynix, Elpida, Micron, Qimonda. В России кроме указанных фирм часто продаются модули памяти компаний Micron, Kingston, Transcend, Corsair, Patriot, A-Data и OCZ. Но при покупке новых модулей памяти следует помнить, что поставки продукции в Россию торговыми компаниями осуществляются по принципу наименьшей розничной цены и максимальной прибыли.

В табл. 5.8 приведены адреса сайтов производителей микросхем памяти, а также код маркировки микросхем.

Таблица 5.8. Производители микросхем памяти

Код	Фирма	Интернет-адрес
HY, H	HYNIX	http://www.hynix.com
N	IBM	http://www-1.ibm.com
MT	Micron	http://www.micron.com
HM	NEC	http://www.elpida.com
KM	Samsung	http://samsungelectronics.com
TC	Toshiba	http://www.toshiba.com
HM	Hitachi	http://www.hitachi.co.jp
W	Winbond	http://www.winbond.com
NT	Nanya	http://www.eu.nanya.com

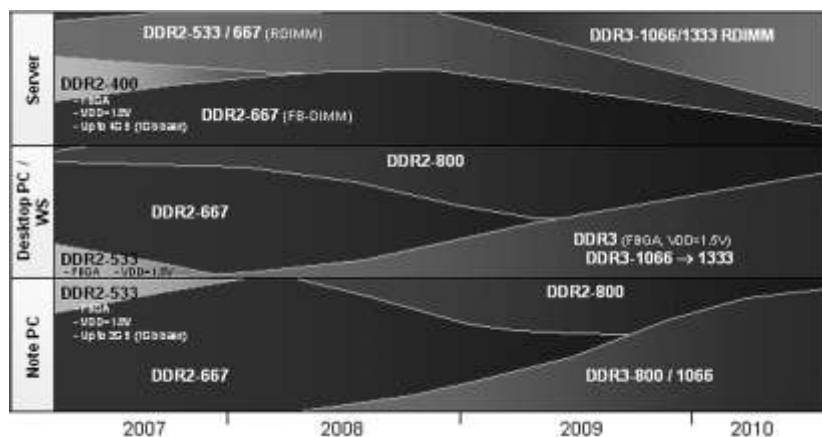


Рис. 5.10. Смена поколений памяти SDRAM по прогнозам компании Elpida

В 2010 г. пользователи будут покупать модули памяти трех поколений, т. к. DDR нужны еще для первого поколения процессоров AMD64, DDR2 и 3 используется в выпускаемых в настоящее время процессорах AMD и Intel. Таким образом идет процесс сворачивания производства DDR SDRAM и переход на динамическую память DDR3 SDRAM. Очень наглядно представила процесс смены поколений памяти компания Elpida, как это показано на рис. 5.10.

В табл. 5.9 приведены характеристики микросхем памяти трех поколений DDR SDRAM. В 2009 г. начато массовое использование памяти DDR3; на рис. 5.11 приведена микрофотография кристалла ее микросхемы, выполненной по технологии 78 нм на заводе компании Micron, а на рис. 5.12 — ее блок-схема.

Обратите внимание, что до сих пор компании выпускают микросхемы и модули старых типов, таких как SDRAM 66MHz и EDO, которые используются для специальных применений и обслуживания используемой техники, например, следующие модули:

- ☐ 72-контактный SIMM/SO-DIMM;
- ☐ 100-контактный DIMM (EDO/SDR/DDR);
- ☐ 144-контактный SO-DIMM (SDR/EDO) и Micro DIMM;
- ☐ 168-контактный DIMM (SDR/EDO).

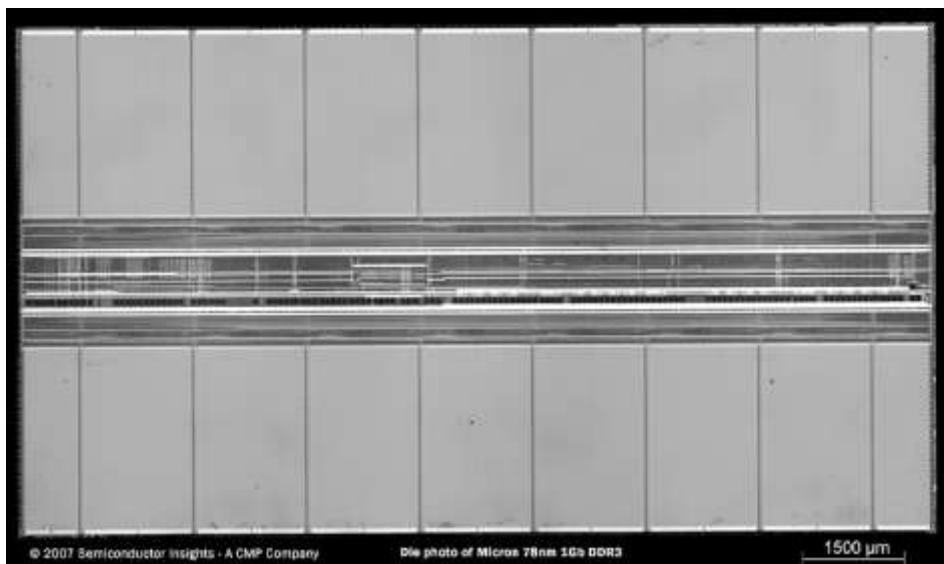


Рис. 5.11. Микрофотография кристалла микросхемы памяти DDR3, выполненной по технологии 78 нм на заводе компании Micron

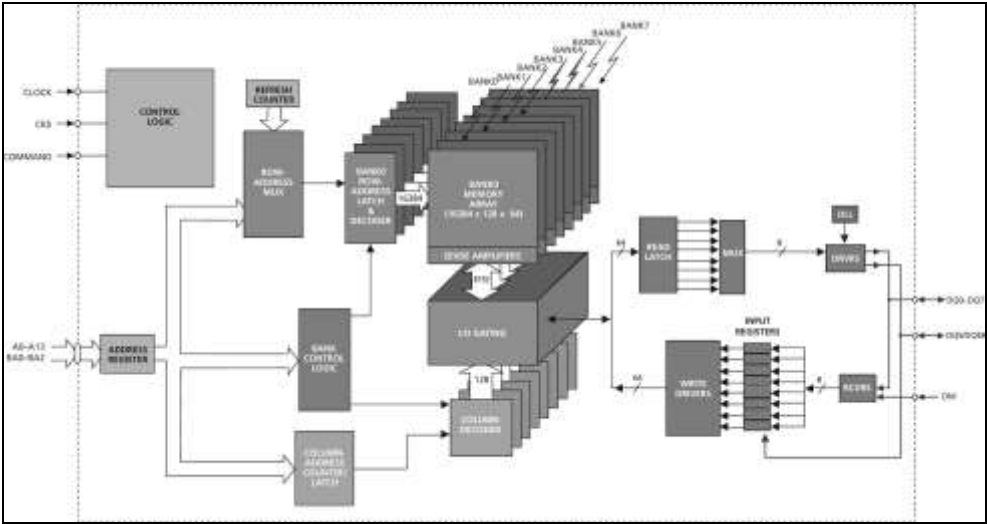


Рис. 5.12. Блок-схема микросхемы памяти DDR3 объемом 1 Гбайт разработки компании Micron

Таблица 5.9. Характеристики микросхем памяти

Характеристика	DDR SDRAM	DDR2 SDRAM	DDR3 SDRAM
Частота, МГц	200, 266, 333, 400	400, 533, 667, 800	800, 1066, 1333, 1600
Напряжение, В	2,5 ±0,2	1,8 ±0,1	1,5 ±0,075
Интерфейс	SSTL_2	SSTL_18	SSTL_15
Синхронизация данных	Single ended	Single ended/ Differential	Differential Default
Длительность импульса, тактов FSB	2, 4, 8	4, 8	4 (Burst Shop), 8
Предвыбор	2	4	8
Количество банков	4	4/8	8
Сброс	Нет	Нет	Да
Нагрузка на кристалле	Нет	Да	Да
Калибровка	—	Off-Chip Driver Calibration	Self Calibration with ZQ Pin
Корпус	TSOP II	FBGA	FBGA

ПРИМЕЧАНИЕ

Эксперименты по разгону памяти, как правило, делаются на дешевых продуктах. Ориентироваться на такие результаты, даже если они опубликованы в Интернете на солидных сайтах, не рекомендуется, если от компьютера требуется надежность.

ВНИМАНИЕ!

Учитывая ситуацию на компьютерном рынке, при покупке или установке в компьютер новых модулей пользователю обязательно следует найти в документации на системную плату информацию о поддерживаемых чипсетом типах модулей, т. к. при ошибке возможно повреждение не только модуля памяти, но и системной платы.

ПРИМЕЧАНИЕ

Обращайте внимание на возможность работы модулей памяти того или иного производителя в двухканальном или трехканальном режиме с конкретной системной платой и процессором. Как правило, в документации на системную плату приводится также информация по конфигурации памяти и протестированным модулям памяти, которые рекомендует компания-производитель системной платы.

ПРИМЕЧАНИЕ

Термин "kit" для модулей памяти в упаковке обозначает вариант поставки комплекта, для модулей двухканальной памяти — это два модуля в одной упаковке, а для трехканальной — три модуля.

Kingston

В России пользуются популярностью модули памяти компании Kingston Technology Company, Inc., которые считаются надежными. Информация по продукции компании доступна на сайтах по адресам <http://www.kingston.com> и <http://www.valueram.com>.

Компания в настоящее время выпускает следующие типы модулей памяти для компьютеров: Valueram — память промышленного стандарта, HyperX — высокоэффективная память для геймеров, — а также выполняет специальные заказы. Как правило, модули, помеченные маркировкой Valueram, относятся к "широпотребительской" категории, т. е. от них не следует ожидать сверхъестественных результатов при разгоне, но это вполне хорошая и надежная продукция для серийных компьютеров.

Память HyperX подразделяется на серии: KHX, KHX DDR2 и KRX.

Корпорация Kingston производит также большую номенклатуру флэш-карт и USB-накопителей.

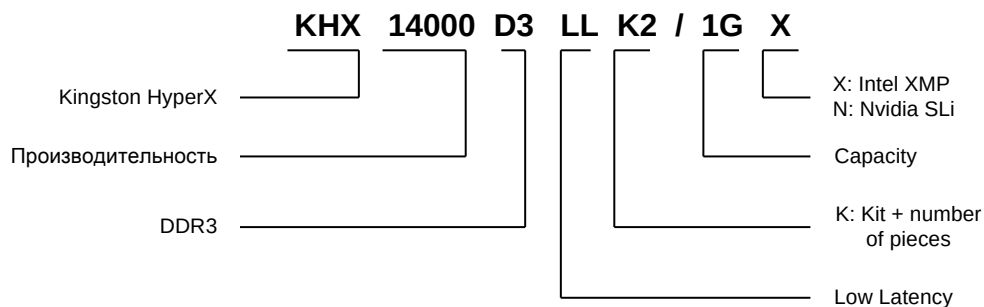
Вся номенклатура выпускаемой продукции приведена ниже.

- ❑ Intel Validated
- ❑ DDR 266 МГц, 333 МГц и 400 МГц
- ❑ DDR2 400 МГц, 533 МГц, 667 МГц и 800 МГц
- ❑ DDR3 1066 МГц и 1333 МГц
- ❑ HyperX DDR 333 МГц и 400 МГц
- ❑ HyperX DDR2 800 МГц и 1066 МГц
- ❑ HyperX Accessories
- ❑ HyperX DDR3 1333 МГц, 1600 МГц, 1800 МГц, 1866 МГц, 2000 МГц и 2133 МГц
- ❑ DDR SODIMMs
- ❑ DDR2 SODIMMs
- ❑ DDR3 SODIMMs
- ❑ HyperX DDR2 SODIMMs
- ❑ HyperX DDR3 SODIMMs
- ❑ 133 МГц SDRAM — 168-Pin DIMMs, 7.5ns, 3.3v, Gold
- ❑ 100 МГц SDRAM — 168-Pin DIMMs, 8ns, 3.3v, Gold
- ❑ 66 МГц, 100 МГц и 133 МГц SDRAM — 144 Pin SODIMMs, 3.3v, Gold

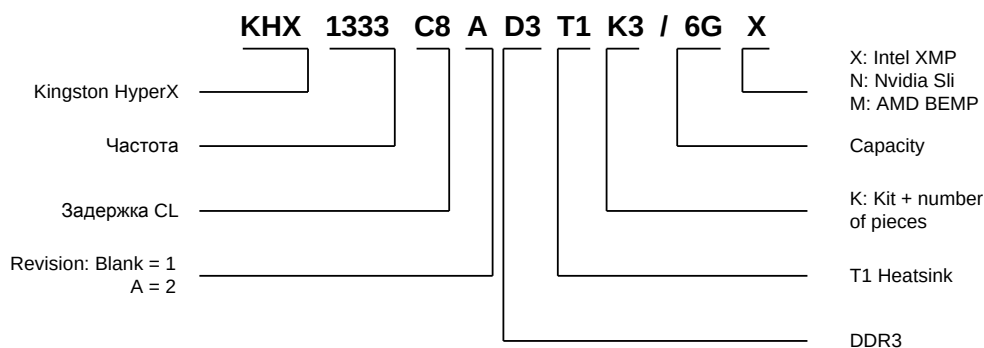
На рис. 5.13 и 5.14 приведен принцип маркировки серий модулей DDR2 и 3 SDRAM (для серверов и ноутбуков маркировка модулей чуть-чуть иная). В табл. 5.10 приведены характеристики модулей памяти DDR, в табл. 5.11 — DDR2, в табл. 5.12 — DDR3.

При выборе модулей DDR3 следует обращать внимание на рабочее напряжение, руководствуясь следующими рекомендациями компании Kingston:

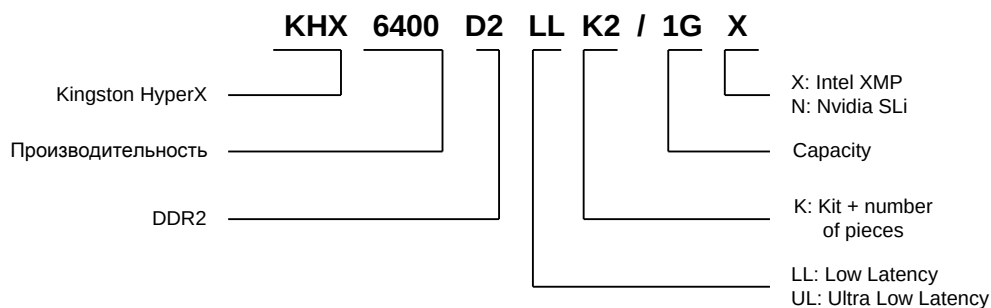
- ❑ 1,7—1,95 В для dual-channel схем процессоров AMD и систем с чипсетом Intel X58;
- ❑ 1,65 В для triple-channel систем с процессорами Intel Core i7 9xx;
- ❑ 1,65 В для dual-channel систем с процессорами Intel Core i5 7xx и Core i7 8xx.



а



б



в

Рис. 5.13. Принцип маркировки модулей памяти серии HyperX корпорации Kingston:

а — DDR3 до конца 2009 г.; б — DDR3; в — DDR2

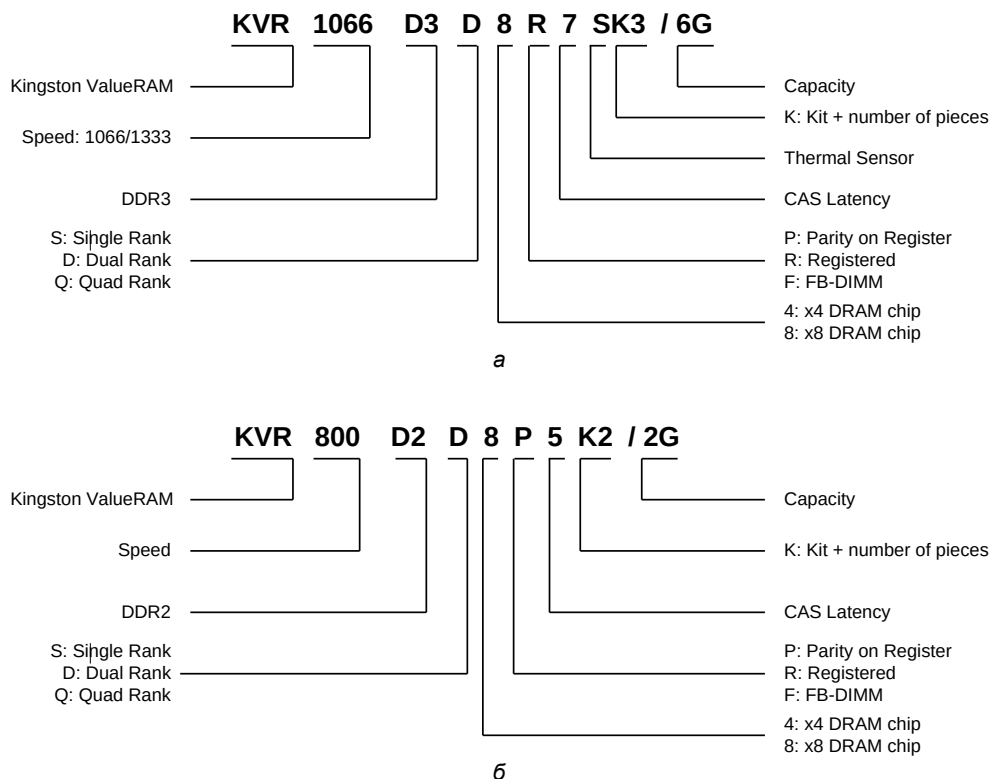


Рис. 5.14. Принцип маркировки модулей памяти серии Value корпорации Kingston:
а — DDR3; б — DDR2

Таблица 5.10. Модули памяти DDR производства корпорации Kingston

Маркировка	Характеристики	Задержки	Напряжение, В
DDR 333 МГц (PC2700)			
KHX2700/256	256 Мбайт 333 МГц DDR Non-ECC CL2	2-2-2-5-1	2,6
KHX2700/512	512 Мбайт 333 МГц DDR Non-ECC CL2	2-2-2-5-1	2,6
DDR 400 МГц (PC3200)			
KHX3200A/512	512 Мбайт 400 МГц DDR Non-ECC CL2	2-3-2-6-1	2,6
KHX3200A/1G	1 Гбайт 400 МГц DDR Non-ECC CL2	2-3-2-6-1	2,6

Таблица 5.10 (окончание)

Маркировка	Характеристики	Задержки	Напряжение, В
Комплекты из двух модулей			
DDR 333 МГц (PC2700)			
KHX2700K2/512	512 Мбайт 333 МГц DDR Non-ECC CL2 (Kit of 2 — 256 Мбайт)	2-2-2-5-1	2,6
KHX2700K2/1G	1 Гбайт 333 МГц DDR Non-ECC CL2 (Kit of 2 — 512 Мбайт)	2-2-2-5-1	2,6
DDR 400 МГц (PC3200)			
KHX3200AK2/1G	1 Гбайт 400 МГц DDR Non-ECC CL2 (Kit of 2 — 512 Мбайт)	2-3-2-6-1	2,6
KHX3200K2/2G	2 Гбайт 400 МГц DDR Non-ECC CL2.5 (Kit of 2 — 1 Гбайт)	2.5-3-3-7-1	2,6
KHX3200AK2/2G	2 Гбайт 400 МГц DDR Non-ECC CL2 (Kit of 2 — 1 Гбайт)	2-3-2-6-1	2,6

Таблица 5.11. Модули памяти DDR2 производства корпорации Kingston

Маркировка	Характеристики	Задержки	Напряжение, В
KHX6400D2LL/512	512 Мбайт 800 МГц DDR2 Non-ECC Low-Latency CL4	4-4-4-12	2
KHX6400D2/1G	1 Гбайт DDR2 800 МГц Non-ECC CL5	5-5-5-15	2
KHX6400D2LL/1G	1 Гбайт 800 МГц DDR2 Non-ECC Low-Latency CL4	4-4-4-12	2
KHX6400D2/2G	2 Гбайт DDR2 800 МГц Non-ECC CL5	5-5-5-15	1,85
KHX6400D2LL/2G	2 Гбайт 800 МГц DDR2 Non-ECC Low-Latency CL4	4-4-4-12	1,95
KHX8500D2/512	512 Мбайт DDR2 1066 МГц Non-ECC CL5	5-5-5-15	2,2
KHX8500D2/1G	1 Гбайт DDR2 1066 МГц Non-ECC CL5	5-5-5-15	2,2
KHX8500D2/2G	2 Гбайт DDR2 1066 МГц Non-ECC CL5	5-5-5-15	2,2-2,3
KHX9200D2/1G	1 Гбайт DDR2 1150 МГц Non-ECC CL 5	5-5-5-15	2,3—2,35
Комплекты из двух модулей			
KHX5300S2LLK2/2G	2 Гбайт 667 МГц DDR2 Non-ECC Low-Latency CL4 SODIMM (Kit of 2)	4-4-4-12	1,8

Таблица 5.11 (окончание)

Маркировка	Характеристики	Задержки	Напря- жение, В
Комплекты из двух модулей			
KHX5300S2LLK2/4G	4 Гбайт 667 МГц DDR2 Non-ECC Low-Latency CL4 SODIMM (Kit of 2)	4-4-4-12	1,8
KHX6400D2K2/2G	2 Гбайт kit DDR2 800 МГц Non-ECC CL5 (kit of 2 — 1 Гбайт)	5-5-5-15	2
KHX6400D2K2/4G	4 Гбайт kit DDR2 800 МГц Non-ECC CL5 (kit of 2 — 2 Гбайт)	5-5-5-15	1,85
KHX6400D2LLK2/1G	1 Гбайт 800 МГц DDR2 Non-ECC Low-Latency CL4 (Kit of 2)	4-4-4-12	2
KHX6400D2LLK2/2G	2 Гбайт 800 МГц DDR2 Non-ECC Low-Latency CL4 (kit of 2)	4-4-4-12	2
KHX6400D2LLK2/4G	4 Гбайт 800 МГц DDR2 Non-ECC Low-Latency CL4 (kit of 2)	4-4-4-12	1,95
KHX6400D2LLK2/1GN	1 Гбайт 800 МГц DDR2 Non-ECC Low-Latency CL4 NVIDIA SLI-READY (Kit of 2)	4-4-4-12	2,1
KHX6400D2LLK2/2GN	2 Гбайт 800 МГц DDR2 Non-ECC Low-Latency CL4 NVIDIA SLI-READY (Kit of 2)	4-4-4-12	2,1
KHX6400F2LLK2/2G	2 Гбайт kit DDR2 800 МГц ECC Fully Buffered CL4 (kit of 2)	4-4-4-12	2
KHX8500D2K2/1G	1 Гбайт kit DDR2 1066 МГц Non-ECC CL5 (kit of 2 — 512 Мбайт)	5-5-5-15	2,2
KHX8500D2K2/2G	2 Гбайт kit DDR2 1066 МГц Non-ECC CL5 (kit of 2 — 1 Гбайт)	5-5-5-15	2,2
KHX8500D2K2/1GN	1 Гбайт kit DDR2 1066 МГц Non-ECC CL5 (kit of 2 — 512 Мбайт)	5-5-5-15	2,2
KHX8500D2K2/2GN	2 Гбайт kit DDR2 1066 МГц Non-ECC CL5 (kit of 2 — 1 Гбайт)	5-5-5-15	2,2
KHX8500D2K2/4G	4 Гбайт DDR2 1066 МГц Non-ECC CL5 (kit of 2 — 2 Гбайт)	5-5-5-15	2,2—2,3
KHX9200D2K2/2G	2 Гбайт kit DDR2 1150Mhz Non-ECC CL5 (kit of 2 — 1 Гбайт)	5-5-5-15	2,3—2,35
KHX9600D2K2/2G	2 Гбайт kit DDR2 1200Mhz Non-ECC CL5 (kit of 2 — 1 Гбайт)	5-5-5-15	2,3—2,35

Таблица 5.12. Модули памяти DDR3 производства корпорации Kingston

Маркировка	Характеристики	Задержки	Напряжение, В
KHX1333C7D3/1G	1 Гбайт 1333 МГц DDR3 Non-ECC CL7	7-7-7-20	1,7
KHX1333C7D3/2G	2 Гбайт 1333 МГц DDR3 Non-ECC CL7	7-7-7-20	1,7
KHX1600C9D3/1G	1 Гбайт 1600 МГц DDR3 Non-ECC CL9	9-9-9-27	1,7—1,9
KHX1600C9D3/2G	2 Гбайт 1600 МГц DDR3 Non-ECC CL9	9-9-9-27	1,7-1,9
KHX1800C8D3/2G	2 Гбайт 1800 МГц DDR3 Non-ECC CL8	8-8-8-24	
Комплекты из двух модулей¹			
KHX1333C7D3K2/2G	2 Гбайт 1333 МГц DDR3 Non-ECC CL7 (Kit of 2)	7-7-7-20	1,7
KHX1333C7D3K2/2GX	2 Гбайт 1333 МГц DDR3 Non-ECC CL7 (Kit of 2) Intel XMP	7-7-7-20	1,7
KHX1333C7D3K2/4G	4 Гбайт 1333 МГц DDR3 Non-ECC CL7 (Kit of 2)	7-7-7-20	1,7
KHX1333C7D3K2/4GX	4 Гбайт 1333 МГц DDR3 Non-ECC CL7 DIMM (Kit of 2) Intel XMP	7-7-7-20	1,65
KHX1333C7D3K4/8GX	8 Гбайт 1333 МГц DDR3 Non-ECC CL7 DIMM (Kit of 4) Intel XMP	7-7-7-20	1,65
KHX1333C9D3K2/2G	2 Гбайт 1333 МГц DDR3 Non-ECC CL9 (Kit of 2)	9-9-9	1,65
KHX1333C9D3K2/4G	4 Гбайт 1333 МГц DDR3 Non-ECC CL9 (Kit of 2)	9-9-9	1,65
KHX1600C8D3T1K2/4GX	4 Гбайт 1600 МГц DDR3 T1 Series Non-ECC CL8 DIMM (Kit of 2) XMP	8-8-8	1,65
KHX1600C8D3K2/4GX	4 Гбайт 1600 МГц DDR3 T1 Series Non-ECC CL8 DIMM (Kit of 2) XMP	8-8-8-24	1,65
KHX1600C8D3K4/8GX	8 Гбайт 1600 МГц DDR3 T1 Series Non-ECC CL8 DIMM (Kit of 4) XMP	8-8-8-24	1,65
KHX1600C9D3K2/2G	2 Гбайт 1600 МГц DDR3 Non-ECC CL9 (Kit of 2)	9-9-9-27	1,7-1,9
KHX1600C9D3K2/4G	4 Гбайт 1600 МГц DDR3 Non-ECC CL9 (Kit of 2)	9-9-9-27	1,7-1,9

¹ Суффикс "X" обозначает допустимость использования с процессорами Intel Core i5 7xx и Core i7 8xxx.

Таблица 5.12 (продолжение)

Маркировка	Характеристики	Задержки	Напряжение, В
Комплекты из двух модулей			
KHX1800C8D3K2/4G	4 Гбайт 1800 МГц DDR3 Non-ECC CL8 (Kit of 2)	8-8-8-24	1,7-1,9
KHX1800C8D3T1K2/2G	2 Гбайт 1800 МГц DDR3 Non-ECC CL8 (Kit of 2) Tall HS	8-8-8-24	1,7-1,9
KHX2000C8D3T1K2/4GX	4 Гбайт 2000 МГц DDR3 T1 Series Non-ECC CL8 DIMM (Kit of 2) XMP	8-8-8	1,65
KHX2000C9D3K2/2GN	2 Гбайт 2000 МГц DDR3 Non-ECC CL9 (Kit of 2) NVIDIA SLI	9-9-9-27	2
KHX2000C9D3T1K2/2GN	2 Гбайт 2000 МГц DDR3 Non-ECC CL9 (Kit of 2) EPP2 Tall HS	9-9-9-27	2
KHX2000C9D3T1K2/4GX	4 Гбайт 2000 МГц DDR3 T1 Series Non-ECC CL9 DIMM (Kit of 2) XMP	9-9-9	1,65
KHX2133C8D3T1K2/4GX	4 Гбайт 2133 МГц DDR3 Non-ECC CL9 (Kit of 2) Intel XMP Tall HS	8-8-8	1,65
KHX2133C9D3T1K2/4GX	4 Гбайт 2133 МГц DDR3 Non-ECC CL9 (Kit of 2) Intel XMP Tall HS	9-9-9	1,65
Комплекты из трех модулей²			
KHX1333C7D3K3/3GX	3 Гбайт 1333 МГц DDR3 Non-ECC CL7 (Kit of 3) Intel XMP	7-7-7-20	1,65
KHX1600C8D3K3/3GX	3 Гбайт 1600 МГц DDR3 Non-ECC CL8 (Kit of 3) Intel XMP	8-8-8-24	1,65
KHX1600C8D3K3/6GX	6 Гбайт 1600 МГц DDR3 Non-ECC CL8 (Kit of 3) Int XMP	8-8-8-24	1,65
KHX1600C9D3K3/12GX	12 Гбайт 1600 МГц DDR3 Non-ECC CL9 (Kit of 3) XMP	9-9-9-27	1,65
KHX1600C9D3K3/3GX	3 Гбайт 1600 МГц DDR3 Non-ECC CL9 (Kit of 3) XMP	9-9-9-27	1,65
KHX1600C9D3K3/6GX	6 Гбайт 1600 МГц DDR3 Non-ECC CL9 (Kit of 3) XMP	9-9-9-27	1,65
KHX1600C9D3T1K3/6GX	6 Гбайт 1600 МГц DDR3 Non-ECC CL9 (Kit of 3) Tall HS XMP	9-9-9-27	1,65

² Суффикс "X" обозначает допустимость использования с процессорами Intel Core i5 7xx и Core i7 8xxx.

Таблица 5.12 (окончание)

Маркировка	Характеристики	Задержки	Напряжение, В
Комплекты из трех модулей			
KHX1800C9D3K3/3GX	3 Гбайт 1800 МГц DDR3 Non-ECC CL9 (Kit of 3) Intel XMP	9-9-9-27	1,65
KHX1800C9D3T1FK3/6GX	6 Гбайт 1800 МГц DDR3 CL9 (Kit of 3) XMP Tall HS w/ Fan	9-9-9-27	1,65
KHX1800C9D3T1K3/3GX	3 Гбайт 1800 МГц DDR3 Non-ECC CL9 (Kit of 3) XMP Tall HS	9-9-9-27	1,65
KHX1800C9D3T1K3/6GX	6 Гбайт 1800 МГц DDR3 Non-ECC CL9 (Kit of 3) XMP Tall HS	9-9-9-27	1,65
KHX1866C9D3K3/3GX	3 Гбайт 1866 МГц DDR3 Non-ECC CL9 (Kit of 3) Intel XMP	9-9-9-27	1,65
KHX1866C9D3T1K3/3GX	3 Гбайт 1866 МГц DDR3 Non-ECC CL9 (Kit of 3) XMP Tall HS	9-9-9-27	1,65
KHX1866C9D3T1K3/6GX	6 Гбайт 1866 МГц DDR3 Non-ECC CL9 (Kit of 3) XMP Tall HS	9-9-9-27	1,65
KHX2000C8D3T1K3/3GX	3 Гбайт 2000 МГц DDR3 Non-ECC CL8 (Kit of 3) Intel XMP Tall HS	8-8-8	1,65
KHX2000C8D3T1K3/6GX	6 Гбайт 2000 МГц DDR3 Non-ECC CL8 (Kit of 3) Intel XMP Tall HS	8-8-8	1,65
KHX2000C9D3K3/3GX	3 Гбайт 2000 МГц DDR3 Non-ECC CL9 (Kit of 3) Intel XMP	9-9-9	1,65
KHX2000C9D3T1FK3/6GX	6 Гбайт 2000 МГц DDR3 Non-ECC CL9 (Kit of 3) XMP Tall HS w/Fan	9-9-9	1,65
KHX2000C9D3T1K3/3GX	3 Гбайт 2000 МГц DDR3 Non-ECC CL9 (Kit of 3) Intel XMP Tall HS	9-9-9	1,65
KHX2000C9D3T1K3/6GX	6 Гбайт 2000 МГц DDR3 Non-ECC CL9 (Kit of 3) Intel XMP Tall HS	9-9-9	1,65

Hynix

Компания Hynix Semiconductor Inc. (<http://www.hynix.com>) выпускает широкую номенклатуру микросхем памяти, собирает модули памяти для персональных компьютеров.

[illegible]

Рис. 5.15. Маркировка микросхем SDRAM компании Hynix после сентября 2007 г.

Micron

Компания Micron Technology Inc. (<http://www.micron.com>) выпускает разнообразные микросхемы и модули памяти.

На рис. 5.16 приведены принципы маркировки микросхем памяти (в сокращенном виде).

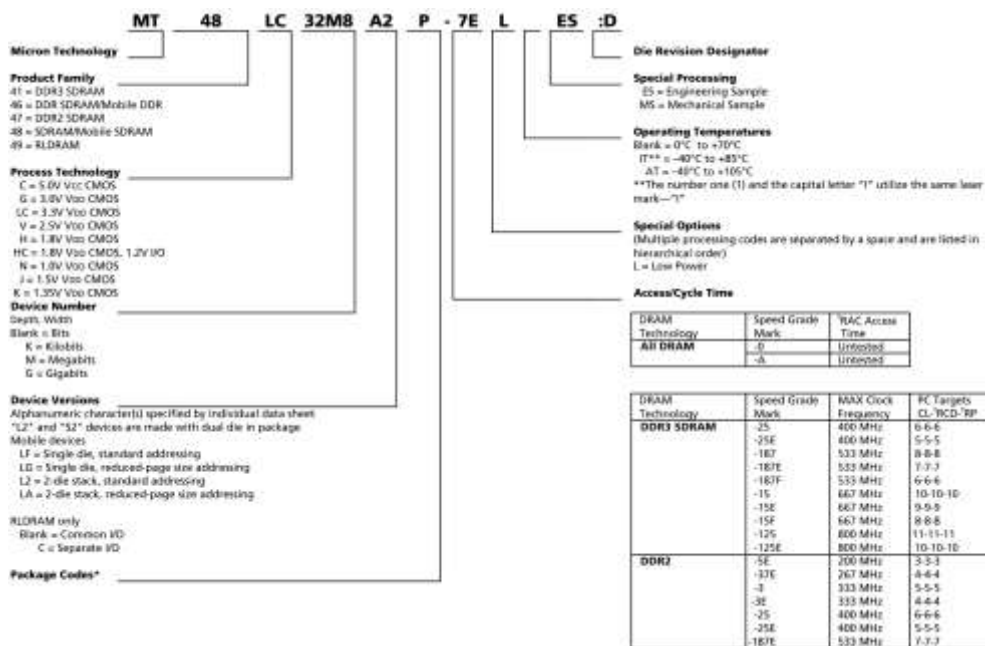


Рис. 5.16. Маркировка микросхем SDRAM компании Micron

Elpida

Японская компания Elpida Memory, Inc. (<http://www.elpida.com>) организована в 1999 г. совместными усилиями корпораций NEC и Hitachi для маркетинговых исследований и продажи памяти DRAM. Собственное производство начато в 2000 г.

На рис. 5.17 приведен принцип маркировки микросхем DDR3.

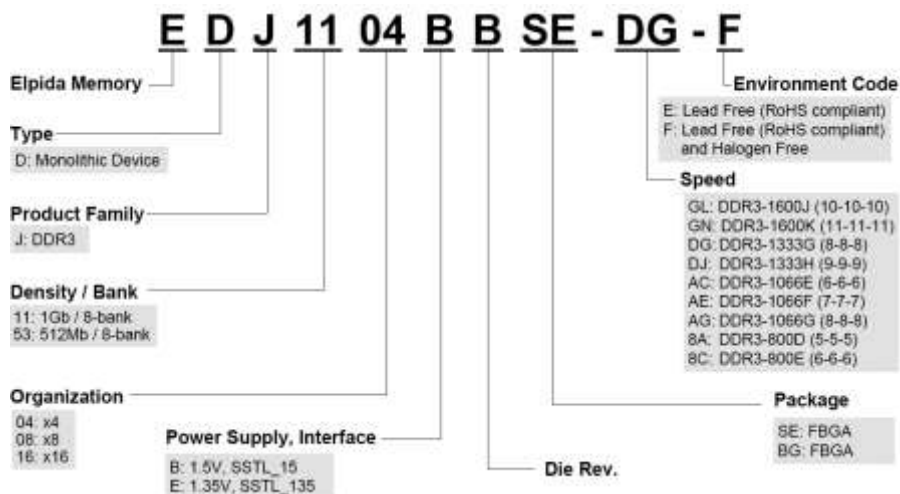


Рис. 5.17. Принцип маркировки микросхем DDR3 производства компании Elpida

Samsung

Корпорация Samsung (<http://www.samsung.com>) выпускает широкую номенклатуру микросхем всех типов DRAM и собирает из них модули для различных применений.

Общий принцип маркировки памяти для настольных и мобильных компьютеров показан на рис. 5.18. Расшифровка маркировки компонентов DDR3 SDRAM дана на рис. 5.19. Для модулей других типов и микросхем используется похожая маркировка, но с кодами, имеющими другое значение.

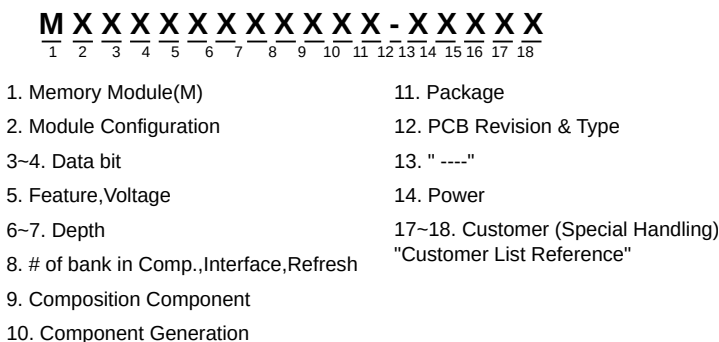


Рис. 5.18. Общий принцип маркировки модулей корпорации Samsung

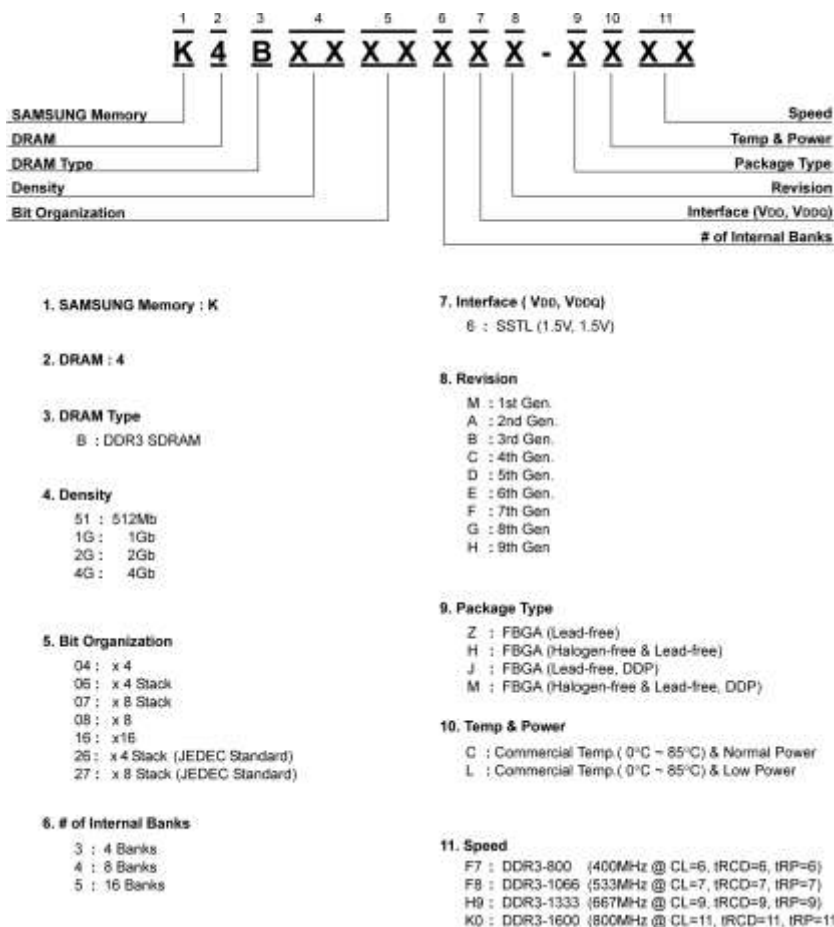


Рис. 5.19. Маркировка компонентов DDR3 SDRAM корпорации Samsung

Kingmax

Тайваньская компания Kingmax Semiconductor Inc. (<http://www.kingmax.com>) основана в 1989 г. Производит модули памяти для настольных и мобильных компьютеров, флэш-карты.

Transcend

Компания Transcend Information Inc. (<http://www.transcendusa.com>) выпускает не только различные флэш-накопители, но и собирает модули памяти для мобильных и настольных компьютеров.

OCZ

Компания OCZ technology Ink. (<http://www.ocztechnology.com>) специализируется на производстве модулей памяти для оверклокеров. Для производства этих модулей компания использует только специально отобранные и протестированные микросхемы от различных производителей.

Patriot

Последние годы на российском рынке присутствует продукция американской компании Patriot Memory (<http://www.patriotmemory.com>). Как правило, компания предлагает модули памяти для энтузиастов.

Глава 6



Винчестеры

Современные винчестеры

Наиболее важным устройством для длительного хранения данных в персональном компьютере является *накопитель на жестких магнитных дисках* (Hard Disk Drive, HDD). В разговорной речи и технической литературе прижился термин *винчестер*, который оказался наиболее популярным.

Первые модели винчестеров, выпущенные в 1973 г., обладали техническими характеристиками, которые сегодня не подойдут даже для самого простого компьютера ни по объему данных, ни по габаритам, ни по скорости обмена данными. Заметим, их конструкция была очень проста, а используемые технологии магнитной записи мало отличались от тех, которые применялись в обычных магнитофонах. Современные же винчестеры после тридцати пяти лет развития технологии магнитной записи на жестких дисках представляют собой сложнейшую электромеханическую конструкцию, снабженную собственным процессором, предназначенным для интеллектуального управления процессом записи, чтения и хранения информации.

Фактически винчестер в современном персональном компьютере — это специализированный компьютер, предназначенный для хранения данных. Электроника винчестера сама определяет, какие данные в тот или иной момент могут потребоваться процессору. С помощью специальных программ постоянно контролируется состояние механических элементов винчестера, и при необходимости данные, которым угрожает случайное уничтожение, перезаписываются в другие места на магнитных дисках, а в случае появления предпосылок для катастрофического отказа механики винчестера программа защиты данных самостоятельно предупредит пользователя о необходимости замены винчестера.

Если говорить о потребительских характеристиках современных винчестеров, то объем хранимых на магнитных дисках данных теперь измеряется

сотнями гигабайт, достигая в ряде серийных винчестеров более 250 Гбайт на одну пластину. В перерасчете на площадь магнитной поверхности — это примерно 800 Гбит на дюйм². Серийно выпускаются винчестеры объемом в 2 Тбайт. Возможность хранить такой огромный массив данных создает еще одну нишу для использования винчестеров — применение их в видеомагнитофонах вместо традиционных кассет с магнитной лентой.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для повышения плотности записи на магнитную поверхность, сегодня используют метод перпендикулярной записи. В этом случае магнитные домены — микромагнетики, образующие единицы данных, формируются перпендикулярно поверхности носителя, а не в его плоскости, как на традиционной магнитной пленке. Для записи используется магнитная головка сложной конструкции. Кроме того, начал внедряться метод магнитной записи, использующий туннельный магниторезистивный эффект.

Габариты наиболее популярных серий винчестеров равны обычному приводу 3,5-дюймовых гибких магнитных дисков, но наметилась тенденция использования более малогабаритных форм-факторов (2,5 и 1 дюйма). Наиболее миниатюрные винчестеры выполняются в размерах флэш-карты типа Compact Flash, что позволяет использовать их, например, в цифровых фотоаппаратах.

Надежность хранения данных на магнитных дисках винчестера составляет фантастическую величину — примерно один отказ на 100 лет, т. е. винчестер является самым надежным устройством для хранения информации, превосходя по этому показателю лазерные компакт-диски (CD-R). Однако, как показала практика, в реальных условиях эксплуатации винчестер оказался не самым надежным хранилищем данных. Это связано с тем, что современный винчестер — устройство очень сложное, а конкуренция заставляет производителей торопиться. В итоге на рынок попадают еще "сырые" изделия, у которых в процессе эксплуатации выявляются слабые места. Особенно это касается сегмента рынка винчестеров, предназначенных для домашнего пользования (обычно покупка осуществляется по наиболее выгодной оценке "цена-емкость").

Тенденции развития накопителей данных

Прочитав в предыдущем разделе краткое резюме о современных винчестерах, не следует думать, что разработчики и производители на протяжении всех 35 лет терпеливо и последовательно улучшали характеристики своей продукции, чтобы прийти к нынешним замечательным результатам. Увы, за первые 30 лет объемы винчестеров массовых серий очень медленно увеличи-

вались сначала примерно до 4—8 Гбайт, а потом до 10—20 Гбайт. Все остальные существенные параметры практически оставались неизменными, а если и улучшались, то малосущественно, можно сказать совсем "по чуть-чуть".

Лишь за последние 5 лет произошел качественный скачок, когда сначала был взят рубеж в 100 Гбайт, а потом и в 1000 Гбайт. Причем 1000-Гбайтный рубеж был преодолен в 2007 г. Это стало возможным после внедрения в производство целого спектра новых технологий магнитной записи. Например, сегодня используется перпендикулярная запись данных на магнитный диск, а для реализации этой технологии потребовалась разработка новых типов магнитных головок, была изменена конструкция магнитного диска, и теперь он представляет "бутерброд" из различных материалов.

Следует обратить внимание, что кроме увеличения объема дискового пространства, разработчики существенно обновили и другие элементы винчестеров: интерфейс обмена информацией, конструкцию подшипников, интеллектуальное управление чтением и записью, внедрили новые технологии для уменьшения энергопотребления.

В частности, революцией в конструкции винчестеров можно считать модернизацию интерфейса обмена информацией. Вместо "древнего" IDE-интерфейса стал использоваться современный интерфейс SATA (Serial ATA), что позволило не только увеличить скорость обмена информацией, но и получить новые потребительские свойства, которых мы так давно ждали от разработчиков. И как следствие, стало возможным широко использовать винчестеры в качестве переносных устройств, используя интерфейс eSATA, USB и FireWare.

Фактически в последнее время идет экстенсивное развитие технологии магнитной записи, что, как правило, означает наличие серьезной конкуренции. Однако следует заметить, что у винчестеров появился серьезный конкурент в лице твердотельных накопителей SSD (Solid State Drive, или иначе Solid State Disk), которые, взяв в конце 2008 г. рубеж в 256 Гбайт, ныне серийно производятся объемом свыше 32 Гбайт по вполне демократической цене.

Сердцем накопителей SSD являются всем известные флэш-микросхемы, которые используются во флэш-картах памяти фотоаппаратов и телефонов, флэш-брелоках. Таким образом, всем известная технология пришла в сектор хранения больших объемов информации. В результате, в форм-факторе, стандартном для традиционных винчестеров, удалось собрать накопитель, у которого нет хрупких подвижных деталей, меньше потребляемая мощность и необыкновенная простота использования.

Правда, немедленно бежать в магазин и покупать SSD-накопитель для замены винчестера в своем компьютере, как кажется, еще рано и не всем нужно. И дело не в цене, которая пока еще выше в два-три раза, чем у винчестеров. Основная проблема — это ограниченное количество циклов чтения-записи у ячеек флэш-микросхем, которая примерно равна 100 000—1 000 000 циклам. Вроде бы это много, но так как любая операционная система при работе постоянно обращается к определенным файлам очень часто, то износ может наступить очень быстро. Для решения этой проблемы в SSD-накопителях применяют различные методы распределения нагрузки на ячейки, например, перезапись данных в другое место в накопителе по случайному закону. Но проблема все равно еще остается, т. к. процесс описания и стандартизации способов измерения продолжительности жизни SSD-накопителей еще не закончен.

Сравнивая винчестеры и SSD-накопители, можно отметить еще одну неприятность у последних. При выходе из строя флэш-микросхемы информация теряется навсегда! При поломке винчестера — пусть и дорого, но большую часть информации, находящейся на магнитных пластинах, можно спасти!

Еще можно отметить проблемы энергосбережения. Хотя у SSD-накопителей и декларируется ничтожное энергопотребление, но при работе в ноутбуке не все так здорово, т. к. у ряда моделей SSD-накопителей во время циклов записи-чтения энергопотребление оказывается выше, чем у обычных винчестеров.

Сегодня пока еще рано подводить итоги борьбы между винчестерами и SSD-накопителями. У каждого устройства есть свои плюсы и минусы; в одном случае лучше использовать обычный винчестер, а в другом желательно иметь SSD-накопитель. Все зависит от условий эксплуатации и требований к надежности хранения информации.

Конструкция винчестера

На рис. 6.1 показан внешний вид двух моделей современных винчестеров. Внутри металлического корпуса на оси электродвигателя расположено несколько дисков (рис. 6.2), изготовленных из алюминия (или стекла), на поверхности которых нанесен ферромагнитный слой. У моделей винчестеров с большим объемом дискового пространства под ферромагнитным слоем дополнительно расположены еще до трех слоев с различными свойствами, предназначенных, например, для конфигурирования магнитного потока от записывающей магнитной головки.

Запись и чтение информации производится с помощью миниатюрных магнитных головок, расположенных на конце поводков (на рис. 6.2 видна одна магнитная головка). Магнитные головки во время работы винчестера парят

над поверхностью магнитного диска на высоте примерно 12 нм (0,012 мкм), никогда не касаясь легко повреждаемой поверхности магнитного диска. Это обеспечивается за счет воздушного потока, который создается быстро вращающимся магнитным диском.



Рис. 6.1. Внешний вид винчестера: а — Quantum (IDE); б — Hitachi (SATA)



Рис. 6.2. Внутреннее устройство винчестера SpinPoint P80 Serial ATA производства корпорации Samsung

Корпус винчестера может быть либо герметичным, но чаще имеет защищенное фильтром отверстие для наружного воздуха, позволяющее выравнивать давление между внутренней полостью винчестера и окружающей средой.

Большинство электронных компонентов управления винчестером размещается на печатной плате (рис. 6.3), которая крепится под корпусом. Обычно блок электроники не закрыт защитной крышкой, т. к. считается, что винчестер будет располагаться в корпусе компьютера. Правда, у ряда моделей винчестеров блок электроники закрыт стальной крышкой, которая дополнительно играет роль радиатора.



Рис. 6.3. Контроллер винчестера Hitachi (SATA)

Для классификации винчестеров и их описании в документации используют термин *форм-фактор*, имея в виду габаритные размеры. Правда, под этим термином разработчики могут подразумевать совершенно разные измерения, например, возможность установки в 3,5-дюймовый отсек компьютера, т. к. ранее был популярен 5,25-дюймовый форм-фактор; толщину винчестера, но иногда этот термин говорит о диаметре вращающихся пластин.

Технологии магнитной записи

Традиционным методом считается технология продольной (горизонтальной) записи, которая используется во всех бытовых магнитофонах. Блок-схема продольной записи показана на рис. 6.4, *а*. Основная идея этой технологии основана на том, что элементарные магнетики — магнитные домены — расположены горизонтально в плоскости магнитного диска (они показаны стрелочками с названиями полюсов S и N). Магнитная головка, проходя мимо домена, перемагничивает его, т. е. поворачивает на 180° или оставляет без видоизменения. Изменение намагничивания домена происходит только в области зазора магнитной головки, где магнитное поле наиболее велико, а за пределами зазора поле так быстро убывает, что не влияет на соседние домены. Читающая головка (иногда она выполнена отдельно от записывающей головки) реагирует на смену полярности у магнитных доменов. Так как магнитные домены лежат в плоскости магнитного диска, то сделать их совсем небольшими не удастся. И это хорошо иллюстрирует тот факт, что технология продольной записи позволяла создавать винчестеры объемом всего в несколько гигабайт. Дальнейшее увеличение объема винчестера наталкивалось

на ограничение размера магнитных доменов, которые не могут быть бесконечно малыми.

Для увеличения плотности записи сегодня применяется метод перпендикулярной, или, иначе, вертикальной записи, когда магнитные домены не лежат в плоскости магнитного диска, а располагаются перпендикулярно ей. Блок-схема этой технологии показана на рис. 6.4, б. На первый взгляд разница малосущественна, но незначительные изменения в конструкции магнитной головки приводят к поразительным результатам, позволяя увеличить объем винчестера чуть ли не в тысячу раз.

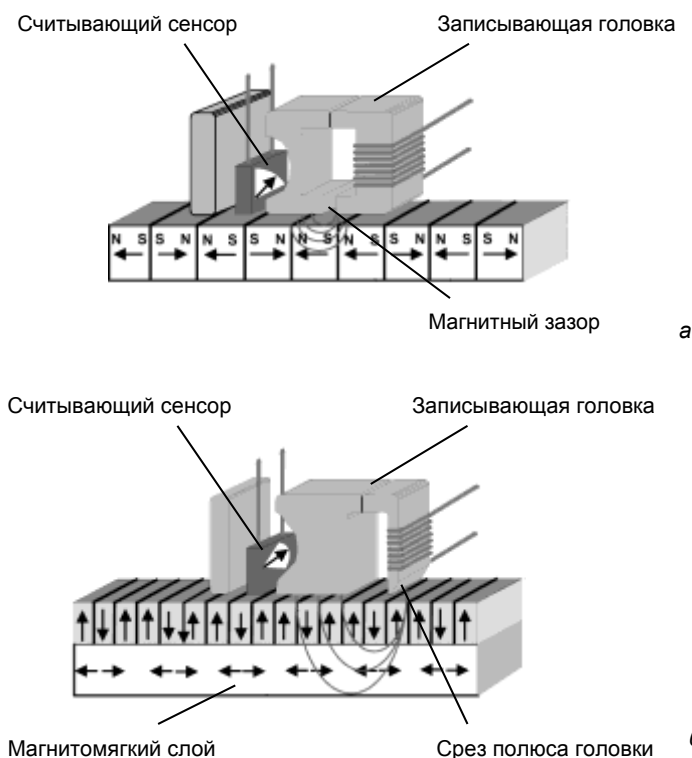


Рис. 6.4. Методы магнитной записи по материалам компании Hitachi:

а — продольная (горизонтальная) запись; б — перпендикулярная (вертикальная) запись

На рис. 6.4, б можно обратить внимание, что на магнитном диске появилось два слоя: в верхнем, как и раньше, располагаются магнитные домены, которые теперь уже размещены вертикально — перпендикулярно. Этот принцип

расположения магнитных доменов как раз и позволяет увеличить плотность информации на магнитном диске. Под слоем с магнитными доменами дополнительно расположен слой с магнитомягким материалом, который не запоминает информацию, а распределяет равномерно магнитное поле от магнитной головки по большой зоне и не влияет на намагниченность доменов. У магнитной головки теперь уже нет магнитного зазора, как это было в параллельной записи, а два полюса стали разными. Один полюс очень узкий, а второй широкий. Это позволяет перемагничивать домены только под узким полюсом, где напряжение магнитного поля максимально. Широкий полюс замыкает магнитные линии в большой области, в которой напряженность магнитного поля невелика и не влияет на намагниченность доменов. Головка чтения теперь выполняется отдельно, а в ее принципе работы часто используется туннельный магниторезистивный эффект (TMR Heads).

Объем данных

Если посчитать объем установленного в компьютере винчестера и сравнить его с паспортными данными на винчестер, то можно заметить, что куда-то пропадает довольно значительное дисковое пространство. Дело тут в том, что в паспортах на винчестер указываются два варианта их объема — первый относится к неформатированному дисковому пространству (т. е. на диске не создана определенная структура для хранения данных), а второй — к форматированному. Например, на винчестер IBM объемом 80 Гбайт можно записать только 76,69 Гбайт пользовательских данных (файловая система FAT), а все остальное остается для служебных нужд.

Кроме того, в рекламных целях для единиц измерения объема дискового пространства используется несколько иное соотношение величин. Производители винчестеров указывают объем своих изделий в десятичной системе счисления, когда 1000 Мбайт считается равным 1 Гбайт, хотя корректной является двоичная система, в которой 1 Кбайт — это 1024 байта, 1 Мбайт — это соответственно 1024 Кбайта и т. д.

Как правило, сегодня у производителей винчестеров в 1 Гбайте вместо 1073741824 байт всего лишь 1000000000 байт. В итоге получается, что пользователь получает на 7% меньше дискового пространства, нежели рассчитывал, например 74,4 Гбайт вместо 80 Гбайт. В США, где у народа любимая игра — это подача различных исковых заявлений в суд, в 2008 г. пользователи выиграли многолетнее дело у компании Seagate, получив 5% компенсации, но, правда, на такое могут рассчитывать только покупатели в США.

Ограничения на объем доступного дискового пространства

Для старых системных плат и BIOS при использовании современных винчестеров существуют три барьера — 8,4; 32 и 137,4 Гбайт, ограничивающих возможность использования винчестеров большего объема. Проблема лечится перешивкой BIOS, установкой новой операционной системы или использованием дополнительного контроллера IDE.

Следует отметить, что, например, невозможно установить новый винчестер объемом в 80 Гбайт (сегодня это минимальный объем 5-дюймового форм-фактора) в старый компьютер, т. к. BIOS его "не увидит", исправить положение можно только с помощью установки платы контроллера IDE в слот PCI.

Кроме того, при использовании старых винчестеров и операционных систем имеют место ограничения по объему дискового пространства, равные 528 Мбайт; 2,1; 3,2 и 4,2 Гбайт.

Крепление и охлаждение винчестера

Для крепления винчестера в корпусе компьютера используют либо 4 боковых отверстия с резьбой, либо аналогичные отверстия, но находящиеся на нижней части корпуса. При креплении винчестера необходимо применять укороченные винты, чтобы при их закручивании не задеть контакты на печатной плате контроллера или не вызвать ее смещение, т. к. одно или два боковых отверстия почти всегда находятся в плоскости крепления печатной платы. Следует помнить, что винчестер должен устанавливаться в корпусе компьютера горизонтально или вертикально по любой плоскости.

Нежелательно эксплуатировать современный винчестер без жесткого крепления к корпусу компьютера, причем между алюминиевым корпусом винчестера и стенкой отсека корпуса компьютера не должно быть изоляционных очень мягких прокладок (допустимы прокладки из жесткой резины).

Для крепления высокоскоростных винчестеров используются амортизаторы в виде втулок из жесткой резины, которые гасят вибрацию от двигателя винчестера. Если в компьютере два и больше винчестеров, то использование амортизаторов обязательно, т. к. в противном случае будет наблюдаться вредное влияние винчестеров друг на друга, что приводит к уменьшению скорости чтения-записи и надежности хранения данных.

Не рекомендуется также крепить 3,5-дюймовый винчестер в 5,25-дюймовом отсеке с помощью тонких длинных винтов. В первую очередь такие требования возникают из-за того, что при резком перемещении работающего винчестера, пластины которого вращаются со скоростью 7 или 10 тыс. об./мин.,

подшипники двигателя испытывают значительное воздействие сил гироскопического эффекта, что может привести к разрушению внутренних механических узлов, повреждению магнитных головок и поверхности дисков.

Все старые модели винчестеров требовали надежного и плотного крепления винчестера в отсеке, что обеспечивало приемлемый тепловой режим, т. к. корпус компьютера выполняет для винчестера роль радиатора. Для современных винчестеров желательно использовать внешнее принудительное охлаждение. В частности, у ряда моделей скоростных винчестеров для увеличения эффективности охлаждения корпус выполняется с дополнительными ребрами охлаждения — радиаторами.

Правда, принудительного охлаждения для винчестера в большинстве случаев (для скоростей вращения дисков 5 и 7 тыс. об./мин.) не требуется, но для повышения надежности работы скоростных винчестеров желательно использовать дополнительный вентилятор, который должен обдувать плату контроллера и гермоблок. Для этого ряд фирм выпускает вентиляторы с экраном специальной формы (рис. 6.5), который может крепиться на корпусе винчестера, а также салазки с вентиляторами, предназначенные для установки в 5,25-дюймовый отсек.

При использовании специализированных кулеров для винчестеров, следует обратить внимание, что винчестеры с большим объемом дискового пространства оказались очень чувствительными к внешним вибрациям. Например, если на корпусе винчестера установлен некачественный (неотцентрированный) кулер, то его вибрация через корпус передается магнитным дискам и головкам винчестера. Вследствие повышенной вибрации подшипники шпиндельного двигателя и блока магнитных головок винчестера быстро выходят из строя, а сервомеханизм привода хуже отслеживает дорожки.

Так как большинство современных корпусов имеют вентилятор под лицевой панелью, то хорошим решением является вариант, когда этот же вентилятор обдувает и винчестеры. Пользователю следует лишь правильно разместить набор винчестеров в области обдува. Например, нежелательно устанавливать несколько винчестеров вплотную друг другу, что затрудняет охлаждение гермоблоков и микросхем блока электроники.

Необходимость использования принудительного охлаждения диктуется также тем, что нормальная работа винчестера гарантируется при температуре его корпуса не выше 50 °С (и не ниже 0 °С!). А в винчестере греются не только вращающиеся диски и двигатель, но и микросхемы управления, которые при непрерывном обращении к винчестеру нагреваются до температуры выше 80 °С. Кроме того, частая причина выхода из строя винчестера заключается в том, что силовая микросхема управления двигателем перегревается и выходит из строя (иногда в таких случаях ломается даже пластмассовый

корпус микросхемы). Когда же перегреваются вращающиеся диски, с них слетают микроскопические кусочки магнитного слоя, что приводит к появлению большого количества "плохих" секторов.

ПРИМЕЧАНИЕ

Следует отметить, что проблема охлаждения винчестеров сложилась исторически. Современные не слишком дорогие корпуса, у которых за многие годы почти не изменилась конструкция, оказались непригодными для отвода тепла, выделяемого скоростными винчестерами. Поэтому, если вы стали обладателем высокопроизводительного винчестера, установка дополнительного охлаждения на него становится обязательной.



Рис. 6.5. Устройство для охлаждения винчестера компании Sharkoon

Временные параметры

Быстродействие винчестера — запись и чтение информации — зависит от множества факторов, определяемых как конструкцией винчестера и схемотехникой его контроллера, так и работой интерфейса передачи данных. Например, скорость доступа к информации зависит от геометрии дискового пространства — распределения секторов по дорожкам и сторонам дисков, т. к. винчестер — это механическое устройство, у которого движущиеся части обладают значительной инерцией. А поскольку пользовательские данные обычно разбиты на множество небольших кластеров, которые могут размещаться на диске произвольно, то чтение файла, части которого расположены на разных дорожках, занимает больше времени, чем когда все части файла находятся на одной дорожке или на одном и том же номере дорожки, но на разных сторонах диска. Это происходит потому, что для перемещения головки с одной дорожки на другую требуется значительное время, порядка еди-

ниц и десятков миллисекунд, а это весьма большое время для современного компьютера. Например, у средних винчестеров время перехода на соседнюю дорожку составляет около 1 мс, а в среднем (для случайного перехода на другую дорожку) — 8,5 мс.

При знакомстве с винчестерами полезно знать и понимать следующие термины:

- *время доступа* (access time) — время от начала операции чтения до момента, когда начинается чтение данных;
- *время поиска* (seek time) — время, которое необходимо для установки головок в нужную позицию (на дорожку, где будут производиться операции чтения/записи данных);
- *среднее время поиска* (average seek time) — усредненное время, требуемое для установки головок на случайно заданную дорожку;
- *время поиска при переходе на соседнюю дорожку* (track-to-track seek time) — время перехода головок с 1-й дорожки на 2-ю и т. д.

На быстродействие винчестера оказывает сильное влияние и то, как размещены секторы на дорожках и соседних сторонах дисков. Если все секторы будут идти друг за другом, то скорость доступа к информации будет не слишком велика, т. к. электроника, которая считывает данные с диска, имеет ограниченное быстродействие вследствие того, что в отличие от обычного магнитофона, данные на ферромагнитный диск записываются в закодированном виде, что позволяет повысить надежность хранения и уменьшить объем дискового пространства для хранения единиц информации. Соответственно, прочитав первый сектор, контроллер должен проверить достоверность считанной информации и только потом начать читать следующий сектор, но за это время под головкой будет не второй сектор, а какой-то следующий. В этом случае приходится ждать, пока диск не сделает целый оборот, чтобы прочитать второй сектор. То же самое относится и к секторам на соседних плоскостях.

В современных винчестерах для ускорения процесса чтения/записи используется *буферизация данных*, когда контроллер винчестера читает не один, нужный в данный момент сектор, а целую дорожку. Прочитанные данные сохраняются в буфере объемом в 2 Мбайт, а в некоторых типах винчестеров до 8—32 Мбайт. Таким образом, при новом запросе на чтение следующего сектора контроллер винчестера сначала проверит наличие нужных данных в буфере, не проводя реального чтения данных с поверхности магнитных дисков. Наиболее интеллектуальные контроллеры винчестера могут заранее загружать в буфер данные, используя механизм предсказания.

Интерфейсы для подключения винчестеров

Для подключения винчестеров в компьютерах используются около десятка различных типов интерфейсов обмена информацией и подключения питания. Но, в настоящее время, на рынке предлагаются, в основном, три несовместимых друг с другом интерфейса SATA, IDE и SAS, которые в свою очередь имеют различные модификации.

Наиболее "древний" интерфейс — это 16-разрядный параллельный *интерфейс IDE* (Integrated Drive Electronics), он же — AT-BUS, ATA (AT Attachment) и его модернизации Ultra ATA с различными тактовыми частотами: 66, 100 и 133 МГц. Интерфейс IDE за почти двадцатилетнюю историю практически не изменился, оставаясь укороченной версией системной шины IBM PC AT, и лишь периодически подвергался модернизации для увеличения скорости обмена между винчестером и системной платой. На рис. 6.6, *а* показана одна из моделей винчестеров с интерфейсом IDE.

В настоящее время стал популярным новый тип интерфейса — последовательный Serial ATA или иначе SATA. Переход на последовательный интерфейс вызван, в первую очередь, проблемами с синхронизацией параллельных сигналов интерфейса, т. к. простейший протокол обмена через интерфейс IDE не обеспечивает надежную передачу данных на высоких тактовых частотах. На рис. 6.6, *б* показана одна из моделей винчестеров с интерфейсом SATA.

Последовательный интерфейс SATA положил конец всем тем проблемам, которые свойственны интерфейсу IDE. В первую очередь это согласование производительности и разрядности шины PCI и накопителей на жестких магнитных дисках. Кроме того, внутреннее пространство в корпусе персонального компьютера кардинально освобождается от двух IDE-шлейфов, которые создают массу хлопот — их сложно подключать, т. к. приходится работать на ощупь, а большие размеры мешают нормальному охлаждению процессора и микросхем, установленных на системной плате, и т. п.

Немаловажным достоинством интерфейса SATA является и то, что уменьшаются габариты разъемов. Сравнение внешнего вида разъемов двух стандартов показано на рис. 6.7.

ПРИМЕЧАНИЕ

Можно отметить, что в 2008 г. интерфейс SATA практически полностью победил своего предка интерфейс IDE в новых компьютерах. Соответственно, винчестеры с интерфейсом IDE имеет смысл покупать только для модернизации старых компьютеров.



а



б

Рис. 6.6. Винчестеры корпорации Hitachi с интерфейсом (гермоблок открыт): а — IDE; б — SATA

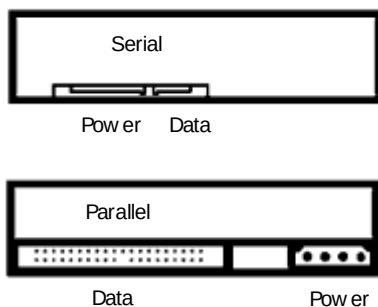


Рис. 6.7. Сравнение стандартов SATA и IDE



Рис. 6.8. Винчестер корпорации Seagate с интерфейсом SAS

В наиболее крупных компьютерных магазинах можно встретить винчестеры с интерфейсом SAS, который является последовательным вариантом интерфейса SCSI. *Интерфейсы SAS и SCSI* (Small Computer System Interface) применяются, в основном, только в серверах, т. к. стоимость таких винчестеров почти в два раза выше, чем у винчестеров с IDE-интерфейсом. Наибольшего эффекта от применения интерфейса SAS и SCSI можно достигнуть только в многозадачных операционных системах, когда необходимо одновременно работать в нескольких "тяжелых" приложениях или при массовых запросах к данным на устройствах хранения. На рис. 6.8 показана одна из моделей винчестеров с интерфейсом SAS.

Для подключения внешних винчестеров (точнее, обычных винчестеров за пределами корпуса компьютера) выпускаются самые разнообразные переходники интерфейсов и боксы для винчестеров, которые позволяют преобразовать интерфейсы IDE и SATA в интерфейсы eSATA, USB и FireWare. Наиболее интересен интерфейс eSATA, который позволяет подключать винчестер к компьютеру, сохраняя возможность использования специальных служебных функций для обслуживания винчестеров. Два последних варианта с интерфейсами общего назначения позволяют использовать обычный винчестер в качестве внешнего накопителя, но, как думается, желательно иногда подключать такой винчестер к шинам компьютера для диагностики и проверки поверхности пластин.

Интерфейс IDE

Спецификация IDE определяет, что на системной плате устанавливается контроллер IDE-интерфейса с двумя одинаковыми каналами, к каждому из которых можно подключить до 2 равноправных устройств. Таким образом, в персональном компьютере может одновременно работать до 4 винчестеров (или любых других устройств с IDE-интерфейсом, а также с интерфейсом ATAPI (ATA Package Interface), являющимся еще одной модернизацией интерфейса IDE). Заметим, что для увеличения количества подключаемых IDE-устройств можно использовать дополнительные платы IDE-контроллеров, устанавливаемые в слот PCI.

В последнее время на современных системных платах устанавливается только один разъем для IDE-интерфейса, что обусловлено переходом на использование более производительного последовательного интерфейса SATA (Serial ATA).

До скорости передачи данных в 33 Мбайт/с включительно для IDE-интерфейса применяется 40-жильный плоский кабель. При желании использовать стандарты Ultra ATA/66, Ultra ATA/100 и Ultra ATA/133 надо заменить 40-жильный кабель на 80-жильный (рис. 6.9).

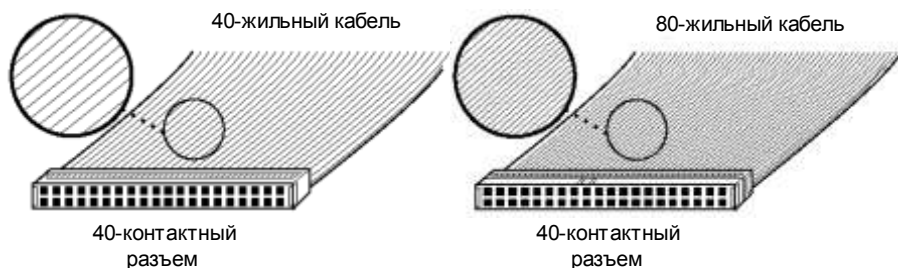


Рис. 6.9. 40- и 80-проводные шлейфы для винчестеров



Рис. 6.10. Кабель интерфейса IDE

Для интерфейса IDE используется кабель с 40-контактными разъемами (рис. 6.10) и длиной не более 46 см (18 дюймов). Практически всегда на нем установлено 3 разъема — один для подключения к системной плате и два для IDE-устройств.

Каких-либо перекруток проводов не используется!

Следует обратить внимание, что на 80-жильном кабеле также устанавливаются 40-контактные разъемы, а дополнительные 40 проводников заземляют-ся внутри разъема.

Интерфейс SATA

Для замены устаревшего интерфейса IDE в персональных компьютерах была организована группа разработчиков, которая выпустила в 2001 г. первую версию спецификации интерфейса Serial ATA 1.0. Но внедрение этого интерфейса для жестких дисков вначале шло довольно туго, тут и сложности перехода

на новую архитектуру разработчиков как чипсетов, так и периферийного оборудования, а также излишне коммерческий подход группы SATA к своему детищу. Но, к счастью, после некоторого периода знакомства с ним разработчиков и потребителей, интерфейс SATA начал победное наступление: и уже к концу 2008 г. практически вытеснил интерфейс IDE и начал успешно конкурировать с другими аналогичными последовательными интерфейсами. Правда, для этого разработчикам пришлось поработать, выпустив вторую версию спецификации SATA и начать работу над версией 3, которая вот-вот должна начать использоваться для серийных винчестеров. Официальный сайт разработчиков интерфейса SATA расположен по адресу <http://www.sata-io.org>.

ПРИМЕЧАНИЕ

Следует отметить, что внедрение интерфейса SATA шло не так гладко, как хотелось бы, в результате первые реализации в железе этой технологии оказались с рядом проблем, которые проявились после начала эксплуатации устройств с этим интерфейсом. В частности, если системная плата выпущена примерно до 2007 г., то для подключения к ней винчестера с интерфейсом SATA лучше использовать дополнительную плату с SATA-интерфейсом для слота PCI. Например, использование встроенного на системной плате интерфейса SATA первых реализаций может привести к появлению bad-блоков и к необходимости реформатирования дискового пространства. Эта оговорка касается реализации SATA-интерфейса версии 1.0.

В настоящее время используются две версии интерфейса SATA — SATA 1 и SATA 2, и готовится к старту версия SATA 3. По аналогии с обозначением интерфейса IDE для обозначения версий интерфейса SATA можно встретить следующие варианты: SATA/150, SATA/300 и SATA/600. Правда, разработчики требуют не использовать приведенные выше самодельные обозначения версий интерфейса SATA, а использовать варианты: SATA 3 Мбит/с для второй версии и SATA 6 Мбит/с для новейшей версии.

Первая версия интерфейса SATA была рассчитана на работу 1,5 Гбит/с, а так как использовалось кодирование как в интерфейсе COM (на один байт два дополнительных служебных бита), то получалось 150 Мбайт/с (SATA/150). Разница между уровнями логических сигналов в новом интерфейсе всего 0,5 В, что позволяет использовать современные технологии производства интегральных микросхем.

Производительность интерфейса SATA оказалась примерно как для UDMA/133. Но так как на шлейфе может находиться только одно устройство, а не два, как для IDE, то реальный результат использования интерфейса SATA чуть ли не в два раза превосходит интерфейс IDE, тем более что вариант UDMA/133 не так часто встречался (плюс проблемы правильной настройки работы режима UDMA).

В дальнейшем, после исправления мелких ошибок в протоколе и увеличения скорости работы, была выпущена спецификация интерфейса SATA 3 Гбит/с, позволившая увеличить скорость работы примерно в два раза. Новая спецификация сохранила в неизменном виде для пользователей конструкцию разъемов и кабелей. Устройства с новым протоколом полностью совместимы с предыдущей версией, но для ряда винчестеров с интерфейсом SATA/300 необходимо вручную переключать джампер на корпусе, чтобы устройство могло работать с системными платами, разработанными для интерфейса SATA/150. Если этого не сделать, то новый винчестер не будет увиден BIOS системной платы.

В третьей версии протокола SATA скорость передачи данных увеличена до 6 Гбит/с. Кроме увеличения скорости, в новой версии вводятся новые функции, в частности, улучшена система управления питанием.

ПРИМЕЧАНИЕ

Кроме данных, по интерфейсу SATA передаются и служебные сигналы. В частности, протокол SATA поддерживает функцию S.M.A.R.T., которая обеспечивает раннее выявление дефектных секторов и замену их на резервные. Еще одним плюсом для интерфейса SATA стала система контроля достоверности передаваемых данных, которой не было в интерфейсе IDE.

На рис. 6.11 показано, как подключаются устройства с последовательным интерфейсом SATA. Вместо громоздкого плоского кабеля с 80 проводниками используется тонкий коаксиальный провод длиной до 1 м, по которому данные передаются в виде отдельных битов с разницей в уровнях напряжения всего 0,5 В. Назначение контактов информационного разъема SATA для версий 1 и 2 показано на рис. 6.12. Кабели интерфейса SATA могут иметь различные комбинации разъемов, показанные на рис. 6.13.

Интересно, что, наконец, подвергся модификации разъем питания (рис. 6.14, б), в котором предложено использовать 5 линий (дополнительное напряжение 3,3 В предназначено для будущих устройств, которые, возможно, появятся). Назначение контактов разъема питания SATA показано на рис. 6.15, а. Как показала практика, новый разъем питания не так удобен, как хотелось бы, поэтому выпускаются переходники для подключения питания от разъемов типа MOLEX (рис. 6.14, в).

Также можно встретить винчестеры с двумя типами разъемов питания MOLEX и SATA (рис. 6.15), правда, тут возможны проблемы для некоторых ранее выпущенных винчестеров, причем довольно странные, например, если винчестер был отформатирован с подключением питания через разъем MOLEX, то при

подключении питания через SATA он не будет доступен BIOS. Кроме того, нельзя подключать питание одновременно к разъему MOLEX и SATA, т. к. это может вывести из строя плату контроллера винчестера.

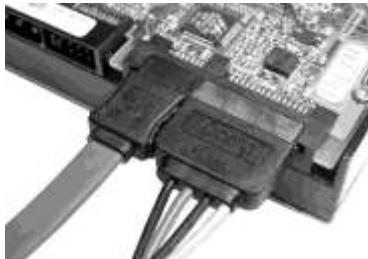


Рис. 6.11. Подключение устройств с интерфейсом SATA



Контакт	Назначение
1	GND
2	TXP
3	TXN
4	GND
5	RXN
6	RXP
7	GND

Рис. 6.12. Назначение контактов информационного разъема SATA на системной плате

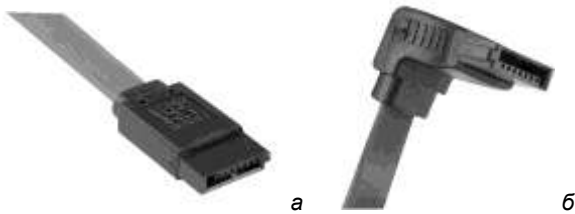


Рис. 6.13. Варианты выполнения разъемов SATA

															Ключ
+3,3	+3,3	+3,3	G	G	G	+5	+5	+5	G	-	G	+12	+12	+12	

Рис. 6.14, а. Назначение контактов в разъеме питания кабеля SATA



Рис. 6.14, б и в. Питание SATA-устройств: б — разъем питания; в — переходник с разъема Molex



Рис. 6.15. Винчестер с интерфейсом SATA и дополнительным разъемом питания Molex

Интерфейс eSATA

Интерфейс eSATA (External SATA) — это доработка интерфейса SATA для подключения внешних устройств, с возможностью "горячей замены". На момент написания этих строк, eSATA используется, в основном, для подключения внешних винчестеров, хотя выпускается огромное количество самых разнообразных аксессуаров (переходников под разные устройства и интерфейсы). Интерфейс eSATA практически полностью повторяет по характеристикам интерфейс SATA, но для улучшения работы с внешними устройствами увеличены уровни логических сигналов, увеличена возможная длина кабеля до 2 м и т. д.

Разъемы интерфейса eSATA (тип I) очень похожи на аналогичные для интерфейса SATA (тип L), и их легко спутать на первый взгляд, но основное отличие в том, что нет ключа под углом 90°. На рис. 6.16 показан кабельный разъем eSATA. Для возможности многократной коммутации разъема была

усилена конструкция его корпуса. При использовании интерфейса eSATA следует помнить, что количество подключений информационного разъема не такое большое и составляет порядка 9000 циклов. Для выравнивания электрических потенциалов при подключении разъема часть контактов выдвинута вперед, что позволяет включать питание на схемы управления чуть раньше, чем будет подключена информационная шина.



Рис. 6.16. Кабельный разъем eSATA

ПРИМЕЧАНИЕ

Так как спецификация интерфейса eSATA вышла (в 2004 г.) значительно позднее появления интерфейса SATA, то ряд первых системных плат с интерфейсом SATA комплектовался внешним разъемом SATA для подключения винчестеров.

В первой редакции интерфейса eSATA оговаривается, что питание на устройство подается от внешнего источника, и только в будущей редакции планируется питание по одному кабелю. Для примера, на рис. 6.17 показан бокс для винчестера, который снабжен интерфейсами eSATA и USB. Питание подается от отдельного источника питания. Можно отметить, что выпускается просто огромное число самых разнообразных боксов для винчестеров, в том числе в виде малогабаритных конструкций, например в виде портмоне.



Рис. 6.17. Бокс для винчестера с интерфейсами eSATA и USB компании Sharkoon

В компьютерах, где нет выхода интерфейса eSATA, можно использовать дополнительные платы, как показано на рис. 6.18. Для ноутбуков выпускаются карты, например ExpressCard (рис. 6.19).

ПРИМЕЧАНИЕ

При подключении IDE-винчестеров форм-фактора 2,5", предназначенных для ноутбуков, следует помнить, что интерфейс IDE и шина питания смонтированы на одном разъеме, т. е. к разъему IDE добавляется еще 4 контакта. Для подключения винчестера к шине IDE настольного компьютера используется переходник (рис. 6.20), который следует очень внимательно подключать, т. к. фиксаторов и ключей, как правило, нет.



Рис. 6.18. Карта с интерфейсом eSATA



Рис. 6.19. Карта ExpressCard с интерфейсом eSATA для ноутбука



Рис. 6.20. Переходник для IDE-винчестера форм-фактора 2,5"

Производители винчестеров

Разработка и производство современных винчестеров по технической сложности мало уступают процессоростроению. И там и тут борьба идет уже за доли микрон, а разработчикам приходится сталкиваться со сложными проблемами, среди которых надежность хранения данных, скорость записи/чтения, потребляемая энергия, проблемы совместимости разнородных материалов. Но разработчикам винчестеров, кроме всего прочего, приходится решать задачу совмещения мощного скоростного электромотора и вращающегося металлического диска с записанными на нем данными, с высокоточной системой позиционирования магнитных головок, где существенную роль играют доли микрон. Причем изменение температуры окружающей среды всего на один градус меняет геометрические размеры элементов привода на величину, которая сравнима с размерами информационных дорожек.

Вначале, когда информационные объемы винчестеров составляли несколько сот мегабайт, в производстве винчестеров пробовали свои силы многие фирмы. Но развитие твердотельной электроники, когда в одну микросхему стало возможно запихнуть столько же данных, как и на жесткий диск, заставило производителей винчестеров вынужденно начать серьезную гонку за повышением плотности записи. Теперь современный винчестер может содержать сотни и тысячи гигабайт данных, а по скорости работы вполне успешно соперничать с оперативной памятью старых компьютеров. И все это — следствие совершенствования технологии изготовления винчестеров, внедрения новых изобретений. Правда, такую технологическую гонку смогли выдержать не все фирмы, в итоге "на плаву" остались только крупнейшие произво-

дители, остальные были поглощены более удачными конкурентами или прекратили существование. Далее приведен список производителей винчестеров, которые держат рынок такой продукции не только в России, но и во всем мире:

- ❑ Samsung (<http://samsung.ru>);
- ❑ Seagate Technology (<http://www.seagate.com>);
- ❑ Western Digital Corporation (<http://www.wdc.com>);
- ❑ Hitachi (<http://www.hitachi.com>).

Следует также упомянуть о корпорациях, которые ранее выпустили очень много моделей винчестеров, но сейчас занимаются только узкоспециализированной продукцией (в данном случае в области винчестеров):

- ❑ Toshiba (<http://www.toshiba.com/>);
- ❑ Fujitsu (<http://www.fujitsu.com>);
- ❑ IBM (<http://www.storage.ibm.com>).

ПРИМЕЧАНИЕ

В продаже появились винчестеры китайской компании ExcelStor Technology Ltd, которая основана, как сказано на сайте компании, в 2001 г. Подробнее о ее продукции можно узнать на сайте <http://www.excelstor.com>.

Сейчас очень трудно советовать, какой винчестер купить, т. к. каждая из перечисленных фирм в свое время "отличилась", отоварив своих покупателей непроверенной и "сырой" продукцией. Сначала, видимо, надо отметить компанию Fujitsu, которая за 2001—2002 гг. выпустила огромное число бракованных винчестеров. Заметим, что только в 2008 г. ее продукция снова появилась в российских магазинах, но психологически очень тяжело покупать ее винчестеры пользователям, которые пострадали в свое время. Компания Seagate, наиболее популярная в начале компьютерной эпохи в России, только в 2003 г. снова обрела признание пользователей, а сейчас ее продукция опять пользуется огромным успехом, но, увы, в 2007—2008 гг. выпускала серию HDD, для которых обязательна перепрошивка BIOS самого винчестера. Гигант IBM отметился тем, что винчестеры со стеклянными дисками оказались не такими надежными, как рекламировалось, т. к. оказались малопригодны для массового использования. Как выяснилось, игольчатые разъемы контроллера таких винчестеров расшатывались, и поэтому терялся электрический контакт. Таким образом, у каждой фирмы оказался свой грех, как следствие желания получить прибыль любой ценой. Но, увы, электромеханические устройства не терпят суеты, соответственно, пользователи, наученные горьким опытом, вынужденно теперь страхуются от аварийных ситуаций, устанавливая второй винчестер или постоянно резервируя данные на различных внешних устройствах.

Авторы не могут дать 100% рекомендации, какой винчестер покупать. Тут не только дело в большой номенклатуре выпускаемых моделей, а в том, что все-таки все стараются покупать подешевле. А вот как раз для этой категории винчестеров существует проблема конкретного экземпляра, т. е. один винчестер будет работать "на ура", а второй, такой же, вы через месяц понесете в ремонт или будете недовольны его свистом или гудением, а в случае моделей с жидкостными подшипниками — "мяуканьем". Причем ситуация не зависит от именитости производителя, т. к. проблема лежит в сложной электромеханической конструкции винчестера, где доли микрон существенно влияют на конечный результат. Фактически, если покупать подешевле, то лучше не забывать о возврате денег ("мани-бэк"). Если нужна надежность, то надо выбирать из дорогостоящих моделей, которые разрабатываются для профессиональных нужд. И, как думается, большую надежность дают модели винчестеров, которые уже выпускаются около года (можно почитать отзывы и рекомендации, плюс у некоторых моделей винчестеров могут быть "глюки", скажем, при подключении питания посредством стандарта SATA или Molex и т. д.).

ПРИМЕЧАНИЕ

В современных винчестерах используется технология NCQ (Native Command Queuing), которая ускоряет получение и передачу данных за счет организации очереди команд и изменения порядка их выполнения.

Перепрошивка BIOS для винчестеров Seagate

Для ряда серий винчестеров производства Seagate в процессе эксплуатации выявились дефекты со встроенным программным обеспечением. Для выяснения необходимости обновления BIOS вашего винчестера необходимо зайти на сайт компании (<http://www.seagate.com>) и найти в разделе **Поддержка** пункт **Обновление микропрограммы — Рекомендации относительно микропрограмм для жестких дисков Barracuda 7200.11, ES.2 SATA и DiamondMax 22.**

Практика показала, что возможно быстрое появление сбойных секторов, падение видимости в BIOS системной платы и перегрев. Ниже приводится список серий винчестеров, которые оказались подвержены проблемам, в соответствии с данными, указанными на октябрь 2009 г. на сайте компании:

- ❑ ST31500341AS, ST31000333AS, ST3640323AS, ST3640623AS, ST3320613AS, ST3320813AS, ST3160813AS;
- ❑ STM31000334AS, STM3640323AS, STM3320614AS, STM3160813AS;
- ❑ STM3500320AS, STM3750330AS, STM31000340AS.

ВНИМАНИЕ!

Самостоятельное обновление микропрограммы винчестера вы проводите на свой страх и риск, т. к. возможно уничтожение данных на винчестере и выход его из строя в той или иной ситуации. Рекомендуется после проверки необходимости обновления микропрограммы обратиться в специализированную мастерскую, авторизованную компанией Seagate.

Сравнение винчестеров

В таблицах, приведенных в этой главе, показаны сравнительные характеристики производящихся на данный момент винчестеров. В них сведены такие характеристики, как емкость накопителя, размер кэша, среднее время ожидания и поиска дорожки.

Следует напомнить, что технические данные получены путем тестирования собственной продукции самими же фирмами-производителями. А раз так, то следует понимать, что методики тестирования и квалификации у каждой компании свои, поэтому результаты испытаний изделий могут серьезно отличаться от тех, которые получаются у сторонних тестирующих организаций.

В частности, например, на винчестерах фирмы Maxtor емкость приведена не в гигабайтах, а "условных единицах", под которой подразумевают 1000000 байт (напомним, что в 1 Кбайт — 1024 байт, в 1 Мбайт — 1024 Кбайт и т. д.). Объем кэш-памяти винчестеров IBM и некоторых винчестеров компании Hitachi указан, например, как 2 или 8 Мбайт, однако из этих мегабайт следует вычесть еще несколько сотен килобайт, отведенных процессором винчестера для микропрограммы (не следует забывать, что винчестер — это тоже маленький специализированный компьютер со своим процессором и оперативной памятью).

Еще больше вопросов оставляют результаты виброиспытаний. Следует помнить, что ударопрочность, особенно в рабочем режиме, зависит от того, в каком положении и в какой момент, а также в каком направлении пришелся удар. Ведь от того, какая операция выполнялась, двигались ли головки, у центра они были или нет и прочее, зависит виброустойчивость. В целом, в реальной эксплуатации, приходится больше полагаться на "везучесть" того или иного винчестера встретить и отразить конкретный "удар судьбы".

Даже такой параметр, как частота вращения, может быть неоднозначным. Мы все привыкли, что она может быть либо 5400 либо 7200 об./мин., а вот винчестер ST340015A производства компании Seagate вращается с частотой 5800 об./мин.

Внешняя скорость передачи — это скорее даже не показатель скорости винчестера, а только его интерфейса. Все прекрасно понимают, что один и тот же винчестер, сменив традиционный параллельный интерфейс ATA на SATA, не даст прироста в скорости 50%. Фактически, интерфейс SATA может дать только до 10% прибавки в производительности, но не в скорости работы. На практике самый значительный плюс интерфейса SATA — это отсутствие конкуренции за шину, как в интерфейсе IDE.

Количество дисков или головок чтения/записи даже в моделях одной серии не говорит однозначно об объеме накопителя. Так, например, винчестеры WD600JD и WD400JD производства фирмы Western Digital имеют одинаковое количество головок и являются представителями одной и той же серии, однако емкость отличается на 50%. Такая разница достигается умышленным изменением плотности записи на диск. Это может сказаться как на скорости чтения, так и на долговечности винчестера.

Но самыми "хитрыми" сравниваемыми параметрами следует считать среднее время ожидания, среднее и полное времена доступа, т. к. именно здесь методика тестирования играет ключевую роль. Так, среднее время доступа можно посчитать как среднее арифметическое из некоторого (очень большого) количества случайных выборок, а можно и как среднее статистическое. Следует отметить, что особенно три последних параметра следует сравнивать с наибольшей осторожностью.

Seagate

Компания Seagate Technology LLC наиболее известна в России, т. к. ее винчестерами оснащались первые советские персональные компьютеры. В настоящее время популярность компании приносят винчестеры семейства Barracuda, но кроме них выпускается широкая номенклатура накопителей для самых различных применений.

Торговая марка Maxtor с 2006 г. принадлежит корпорации Seagate. Под маркой Maxtor выпускаются модели винчестеров DiamondMax 20 и DiamondMax 21. Ранее компания Maxtor производила жесткие диски с технологиями, если так выразиться, "на шаг дальше". Например, винчестеры этой фирмы одни из первых стали снабжаться интерфейсом ATA/133 и кэшем размером 16 Мбайт. Торговая марка Maxtor сохранена, но вот относительно качества и надежности предлагаемой теперь продукции возникают сомнения, по крайней мере, по поводу той номенклатуры, которая продается в России.

Компания Seagate выпускает огромную номенклатуру самых разнообразных накопителей, которая делится на следующие категории:

- ❑ системы хранения данных для настольных персональных компьютеров;
- ❑ системы хранения данных для переносных персональных компьютеров;
- ❑ серверы и системы хранения данных корпоративного класса;
- ❑ внешние системы хранения данных;
- ❑ портативные системы хранения данных;
- ❑ системы хранения данных для бытовой электроники.

Ниже приведено описание ряда наиболее популярных серий винчестеров.

- ❑ Жесткие диски для настольных компьютеров Barracuda 7200.12 обеспечивают экологичные системы хранения данных для настольных компьютеров емкостью до 1 Тбайт. Назначение: рабочие станции, настольные RAID-системы, игровые компьютеры, высокопроизводительные, серийные персональные компьютеры и внешние устройства хранения данных с интерфейсом USB/FireWire/eSATA.
- ❑ Жесткие диски для настольных компьютеров Barracuda 7200.11 обеспечивают высокую производительность и экологичность систем хранения данных. Назначение: рабочие станции, игровые, стандартные, высококлассные персональные компьютеры, настольные RAID-системы и внешние системы хранения данных.
- ❑ Новые жесткие диски Barracuda XT для настольных персональных компьютеров имеют емкость 2 Тбайт, скорость вращения шпинделя 7200 об./мин., размер кэш-памяти до 64 Мбайт, а также оснащены скоростным интерфейсом SATA 6 Гбит/с. Они предназначены для любителей компьютерных игр, специалистов по работе с мультимедийными данными, а также для применения в недорогих серверах и рабочих станциях.
- ❑ Жесткие диски для настольных персональных компьютеров Barracuda LP обладают всеми качествами систем с пониженным энергопотреблением, включая низкое тепловыделение и низкий уровень шума, но при этом имеют самую высокую производительность в линейке экологичных дисков. Назначение: например, в качестве внешнего USB-накопителя.
- ❑ Внутренние 3,5-дюймовые жесткие диски Seagate Barracuda — обновление системы хранения данных настольного персонального компьютера или увеличение ее емкости, оптимальная производительность при минимальном уровне шума.
- ❑ Жесткие диски Seagate Momentus 5400.6 обеспечивают высокую производительность, обладая прочной конструкцией и повышенной устойчиво-

стью к динамическим нагрузкам. Используется технология перпендикулярной записи четвертого поколения и технологии управления питанием Seagate для переносных персональных компьютеров.

- Жесткие диски Seagate Momentus 5400.6 с технологией защиты G-Force Protection обеспечивают высокую производительность, обладая прочной конструкцией и повышенной устойчивостью к динамическим нагрузкам. Используется технология перпендикулярной записи четвертого поколения и технологии управления питанием Seagate для переносных персональных компьютеров.
- Жесткие диски Seagate Momentus 7200.4 для переносных персональных компьютеров поставляется с дополнительно устанавливаемой системой защиты G-Force Protection, которая обеспечивает необходимый запас прочности в мобильных условиях даже для самых дерзких "любителей приключений". Технология G-Force Protection надежно защищает данные от ударных нагрузок во время работы диска.
- Жесткие диски Seagate Pipeline HD отличаются рекордно низкими показателями уровня шума и энергопотребления, высокой устойчивостью к вибрации и пространством для хранения сотен часов видеозаписей популярных кинофильмов, при этом обладая рекордно низким расчетным показателем годовой интенсивности отказов 0,55%.
- Жесткие диски Seagate DB35 Series специально разработаны с учетом требований к устройствам хранения данных для цифровых видеомагнитофонов и обеспечивают совместимость с приложениями, в которых требуется интерфейс PATA.
- Жесткие диски Seagate EE25 Series — 2,5-дюймовые жесткие диски с технологией RunOn предназначены для работы при экстремальных температурах и обладают высокой устойчивостью к вибрации и ударным нагрузкам.

Кроме приведенных в таблицах моделях винчестеров, выпускаются варианты с чуть другими характеристиками, при этом некоторые параметры могут быть хуже, например, время поиска и т. д. Для поиска конкретной модели, которой нет в приведенных таблицах, лучше пользоваться англоязычным сайтом компании.

Основные характеристики винчестеров для настольных персональных компьютеров серий Barracuda 7200.12, Barracuda 7200.11 и Maxtor DiamondMax 23 приведены в табл. 6.1, а предлагаемые модели — в табл. 6.2—6.4. В табл. 6.5 приведены характеристики остальных серий для настольных персональных компьютеров. Характеристики рекомендуемых серий винчестеров линейки Momentus для переносных персональных компьютеров указаны в табл. 6.6.

Таблица 6.1. Характеристики винчестеров серий Barracuda 7200.12, Barracuda 7200.11 и Maxtor DiamondMax23 производства компании Seagate

Характеристики	Серия		
	Seagate Barracuda 7200.12	Seagate Barracuda 7200.11	Maxtor DiamondMax23
Объем, Гбайт	1000-160	1500-160	1000-160
Варианты интерфейса	SATA 3 Гбит/с, SATA 1,5 Гбит/с	SATA 3,0 Гбит/с	SATA 3 Гбит/с
Кэш-память, Мбайт	8-32	8-32	8-32
Средняя задержка, мс	4,17	4,16	4,17
Скорость вращения шпинделя, об./мин.	7200	7200	7200
Число циклов включения-выключения	50 000	50 000	50 000
Макс. ток (+12V), А	2,0	2,8	2,0
Рабочая температура, °С	от 0 до 60	—	от 0 до 60
Ударопрочность (2 мс), g	70	—	70
Акустический шум ожид./поиск, дБ	25/27	—	25/27

Таблица 6.2. Характеристики винчестеров серии Seagate Barracuda 7200.12 производства компании Seagate

Характеристики	Модель					
	1000 GB	750 GB	500 GB	320 GB	250 GB	160 GB
Объем, Гбайт	1000	750	500	320	250	160
Номер модели	ST31000528AS	ST3750528AS	ST3500418AS ST3500410AS	ST3320418AS	ST3250318AS	ST3160318AS

Таблица 6.3. Характеристики винчестеров серии Seagate Barracuda 7200.11 производства компании Seagate

Характеристики	Модель						
	1,5 TB	1TB	750GB	640GB	500GB	320GB	160GB
Объем, Гбайт	1500	1 000	750	640	500	320	160
Номер модели	ST31500341AS	ST31000333AS ST31000340AS	ST3750330AS ST3750630AS	ST3640323AS	ST3500320AS ST3500620AS	ST3320613AS	ST3160813AS

Таблица 6.4. Жесткие диски Maxtor DiamondMax23

Характеристики	Модель					
	1000 GB	750 GB	500 GB	320 GB	250 GB	160 GB
Объем, Гбайт	1000	750	500	320	250	160
Номер модели	STM31000528AS	STM3750528AS	STM3500418AS	STM3320418AS	STM3250318AS	STM3160318AS

Таблица 6.5. Характеристики винчестеров для настольных персональных компьютеров производства компании Seagate

Номер модели	Интерфейс	Скорость вращения шпинделя, об./мин.	Емкость, Гбайт	Средняя задержка, мс	Кэш, Мбайт
Barracuda XT					
ST32000641AS	SATA 6 Гбит/с	7 200	2 000	4.16	64
Barracuda LP					
ST32000542AS	SATA	5 900	2 000	5,5	32
ST31500541AS	SATA	5 900	1 500	5,5	32
ST31000520AS	SATA	5 900	1 000	5,5	32

Таблица 6.5 (окончание)

Номер модели	Интерфейс	Скорость вращения шпинделя, об./мин.	Емкость, Гбайт	Средняя задержка, мс	Кэш, Мбайт
Внутренние 3,5-дюймовые жесткие диски Barracuda					
ST315005N1D1AS-RK	SATA 3 Гбит/с	7 200	1 500	—	32
ST310005N1D1AS-RK	SATA 3 Гбит/с	7 200	1 000	—	32
ST3160812AS-RK	SATA NCQ	7 200	160	—	8
Внутренние 3,5-дюймовые жесткие диски Barracuda LP					
ST315005N4D1AS-RK	SATA 3 Гбит/с	5 900	1 500	—	32
ST320005N4D1AS-RK	SATA 3 Гбит/с	5 900	2 000	—	32

Таблица 6.6. Характеристики рекомендуемых серий винчестеров линейки Momentus производства компании Seagate

Характеристики	Серия					
	Momentus 7200.4		Momentus 5400.6		Momentus 5400.6 с G-Force Protection	
Модель	ST9500420AS ST9500420ASG	ST9250410AS ST9250410ASG	ST9500325AS ST9320325AS	ST9250315AS ST9160314AS ST9120315AS	ST9500325ASG ST9320325ASG	ST9250315ASG ST9160314ASG
Емкость, Гбайт	500, 320, 250, 160		500, 320, 250, 160, 120		500, 320, 250, 160	
Интерфейс	SATA 3 Гбит/с		SATA 3 Гбит/с		SATA 3 Гбит/с	
Кэш-память, Мбайт	16		8		8	
Скорость вращения шпинделя, об./мин.	7 200		5 400		5 400	
Средняя задержка	4,17		5,6		5,6	
Время поиска при произвольном чтении, мс	11		14		14	
Время поиска при случайной записи, мс	13		—		—	
Макс. ток пуска при напряжении 5 В	1 ампер		1,4/1 ампер		1 ампер	

Western Digital

Компания Western Digital Corporation — наверное, наиболее именитый разработчик винчестеров, если не считать корпорацию IBM. Ею выпускается полная номенклатура винчестеров.

❑ *Внутренние HDD (Internal Hard Drives):*

- корпоративные;
- для настольных систем;
- для мобильных устройств;
- накопители для бытовой электроники.

❑ *Внешние HDD (External Storage):*

- настольные;
- портативные;
- с дистанционным доступом;
- DVR Expander (видео, ТВ).

В табл. 6.7 приведены параметры винчестеров для настольных компьютеров, в табл. 6.8 — мобильных устройств, табл. 6.9 — корпоративного класса. Данные в таблицах сгруппированы по моделям винчестеров. Электромеханические характеристики винчестеров приведены в табл. 6.10.

В ряде серий винчестеров используется технология IntelliPower — точно выверенное соотношение скорости вращения, скорости передачи данных и объема кэш-памяти, призванное обеспечить как значительную экономию электроэнергии, так и высокие эксплуатационные характеристики.

Для мультимедийного применения выпускается большое число моделей внутренних и внешних накопителей с различными интерфейсами.

Из внешних накопителей, которых выпускается очень много, можно упомянуть о сериях My Passport Essential, которые работают с интерфейсом USB, и My Passport Studio, для которых предлагается два типа интерфейса USB и FireWire.

**Таблица 6.7. Характеристики винчестеров
для настольных систем компании Western Digital**

Номер модели	Интерфейс	Скорость передачи	Об./мин.	Емкость, Гбайт	Среднее время поиска, мс	Кэш, Мбайт
WD Caviar Black						
WD2001FASS WD1001FALS WD7501AALS WD6401AALS WD5001AALS	SATA	3 Гб/с	7 200	2000, 1000, 750, 640, 500	—	64, 32
WD Caviar Blue						
WD7500AAKS WD6400AAKS WD5000AAKS WD4000AAKS WD3200AAKS WD2500AAKS	SATA	3 Гб/с	7 200	300, 150	8,9	16
WD5000AAKB WD4000AAKB	PATA	100 Мб/с	7 200	500, 400	8,9	16
WD5000AAJS WD4000AAJS WD3200AAJS WD2500AAJS WD1600AAJS	SATA	3 Гб/с	7 200	500, 400, 320, 250, 160	8,9	8
WD5000AAJB WD4000AAJB WD1600AAJB	PATA	100 Мб/с	7 200	500, 400,160	8,9	8
WD1600AABS	SATA	3 Гб/с	7 200	160	8,9	2
WD2500BB WD2000BB WD1600AABB	PATA	100 Мб/с	7 200	250, 200, 160	8,9	2
WD Caviar Green						
WD20EADS WD15EADS WD10EADS WD7500AADS WD5000AADS	SATA	3 Гб/с	IntelliPower	2000, 1500, 1000, 750, 500	8,9	32
WD10EACS WD7500AACS WD6400AACS WD5000AACS	SATA	3 Гб/с	IntelliPower	1000, 750, 640, 500	8,9	16

Таблица 6.8. Характеристики винчестеров для мобильных устройств компании Western Digital

Номер модели	Интерфейс	Скорость передачи	Об./мин.	Емкость, Гбайт	Среднее время поиска, мс	Кэш, Мбайт
WD Scorpio Black						
WD3200BJKT WD2500BJKT WD1600BJKT WD1200BJKT WD800BJKT	SATA	3 Гб/с	7 200	320, 250, 160, 120, 80	12	16
WD3200BEKT WD2500BEKT WD1600BEKT WD1200BEKT WD800BEKT	SATA	3 Гб/с	7 200	320, 250, 160, 120, 80	12	16
WD Scorpio Blue						
WD10TEVT WD7500KEVT	SATA	3 Гб/с	5200	1000, 750	—	8
WD6400BEVT WD5000BEVT WD4000BEVT WD3200BEVT WD2500BEVT WD1600BEVT WD1200BEVT WD800BEVT	SATA	3 Гб/с	5 400	640, 500, 400, 320, 250, 160, 120, 80	12	8
WD1600BEVS WD800BEVS	SATA	1,5 Гб/с	5 400	160, 80	12	8
WD3200BEVE WD2500BEVE WD1600BEVE WD1200BEVE WD800BEVE	PATA	100 Мб/с	5 400	320, 250, 160, 120, 80	12	8

Таблица 6.9. Характеристики винчестеров для настольных систем компании Western Digital

Номер модели	Интерфейс	Скорость передачи	Об./мин.	Емкость, Гбайт	Среднее время поиска, мс	Кэш, Мбайт
WD Caviar Black						
WD2001FASS WD1001FALS WD7501AALS WD6401AALS WD5001AALS	SATA	3 Гб/с	7 200	2000, 1000, 750, 640, 500	—	64, 32
WD Caviar Blue						
WD7500AAKS WD6400AAKS WD5000AAKS WD4000AAKS WD3200AAKS WD2500AAKS	SATA	3 Гб/с	7 200	300, 150	8,9	16
WD5000AAKB WD4000AAKB	PATA	100 Мб/с	7 200	500, 400	8,9	16
WD5000AAJS WD4000AAJS WD3200AAJS WD2500AAJS WD1600AAJS	SATA	3 Гб/с	7 200	500, 400, 320, 250, 160	8,9	8
WD5000AAJB WD4000AAJB WD1600AAJB	PATA	100 Мб/с	7 200	500, 400,160	8,9	8
WD1600AABS	SATA	3 Гб/с	7 200	160	8,9	2
WD2500BB WD2000BB WD1600AABB	PATA	100 Мб/с	7 200	250, 200, 160	8,9	2
WD Caviar Green						
WD20EADS WD15EADS WD10EADS WD7500AADS WD5000AADS	SATA	3 Гб/с	IntelliPower	2000, 1500, 1000, 750, 500	8,9	32
WD10EACS WD7500AACS WD6400AACS WD5000AACS	SATA	3 Гб/с	IntelliPower	1000, 750, 640, 500	8,9	16

Таблица 6.10. Характеристики серий винчестеров производства компании Western Digital

Характеристики	Серия				
	WD Caviar Black	WD Caviar Blue	WD Caviar Green	WD Scorpio Black	WD Scorpio Blue
Интерфейс	SATA 3.0	SATA 3.0	SATA 3.0	SATA 3.0	SATA/EIDE
Скорость вращения шпинделя, об./мин.	7 200	7 200	IntelliPower	7 200	5 400
Динамическая нагрузка (работа): 2 мс (g)	30	30	30	275	—
Динамическая нагрузка (выключено): 1 мс (g)	250	250	250	900	—
Уровень шума в режиме ожидания, дБ (dBa)	24	28	25	25	24
Уровень шума в режиме поиска, дБ (dBa)	33	33	29	28	26
Тепловыделение чтение-запись/холостой ход/ожидание/сон, Вт	8,4/7,8/1/1	8,8/8,4/1/1	5,4/2,8/0,4/0,4	2,1/2/0,2/0,2	—
Рабочая температура, °C	От 0 до 60	От 0 до 60	От 5 до 55	От 0 до 60	От 0 до 60
Число циклов включения-отключения	300 000	—	300 000	600 000	600 000

Hitachi

Компания Hitachi Global Storage Technologies производит широкую номенклатуру винчестеров, но ее продукция лишь изредка появляется на прилавках отечественных магазинов, несмотря на высокое качество и надежность. Номенклатура моделей разделена на следующие группы:

- Ultrastar Hard Drives;
- Deskstar Hard Drives;

- ❑ Travelstar Hard Drives;
- ❑ CinemaStar Hard Drives;
- ❑ Endurastar Hard Drives.

Винчестеры для настольных компьютеров имеют имя Deskstar, для серверов и высокопроизводительных рабочих станций — Ultrastar, для ноутбуков — Travelstar. Также компания Hitachi производит специализированные жесткие диски для серверов, внешние системы хранения данных и микровинчестеры.

Характеристики предлагаемых сегодня винчестеров приведены в табл. 6.11.

Таблица 6.11. Характеристики серий винчестеров производства компании HITACHI

Номер модели	Форм-фактор	Емкость, Гбайт	Скорость вращения шпинделя, об./мин.	Интерфейс
Ultrastar Awards				
Ultrastar 15K300	3,5	73—300	15 000	Ultra SCSI, SAS, FC
Ultrastar C10K147	2,5	73—147	10 000	SAS
Deskstar Awards				
Deskstar E7K1000	3,5	500—1000	7 200	SATA
Deskstar 7K1000.B	3,5	160—1000	7 200	SATA
Deskstar 7K1000	3,5	750—1000	7 200	SATA
Deskstar P7K500	3,5	250—500	7 200	SATA, PATA
Travelstar Awards				
Travelstar 7K320	2,5	80—320	7 200	SATA
Travelstar 7K200	2,5	80—200	7 200	SATA
Travelstar 5K500	2,5	400—500	5 400	SATA
Travelstar 5K320	2,5	80—320	5 400	SATA
Travelstar 5K160	2,5	40—160	5 400	SATA, PATA

Samsung

Корпорация Samsung начала производство винчестеров в июне 1988 г. В настоящее время на заводе в Корее может производиться до 10 млн винчестеров в год. В настоящее время выпускается большой ассортимент винчестеров различных серий, разделенных по назначению:

- ☐ внешние накопители (форм-фактора 2,5");
- ☐ для настольных персональных компьютеров;
- ☐ мобильные (2,5");
- ☐ RAID (3,5");
- ☐ ультрамобильные (1,8");
- ☐ экологичные HD.

В табл. 6.12 указаны характеристики винчестеров категории "Новинка" форм-факторов 2,5 и 3,5".

Таблица 6.12. Характеристики винчестеров категории компании Samsung

Модель	Размер, дюймов	Емкость, Гбайт	Интерфейс	Скорость вращения, об./мин.	Объем кэша, Мбайт	Среднее время поиска, мс	Среднее время задержки, мс
Мобильные 2,5"							
HM250JI	2,5	250	SATA 1,5	5 400	8	12	5,6
HM160HI	2,5	160	SATA 1,5	5 400	8	12	5,6
HM161JJ	2,5	160	SATA 1,5	7 200	16	11	5,6
HM400LI	2,5	400	SATA 3.0	5 400	8	12	5,6
HM500LI	2,5	500	SATA 3.0	5 400	8	12	5,6
Для настольных персональных компьютеров 3,5"							
HD103UJ	3,5	1000	SATA 3.0	7 200	32	8,9	4,17
HD251HJ	3,5	250	SATA 3.0	7 200	8	8,9	4,17
HD252KJ	3,5	250	SATA 3.0	7 200	16	8,9	4,17
HD252HJ	3,5	250	SATA 3.0	7 200	16	8,9	4,17
HD321KJ	3,5	320	SATA 3.0	7 200	8	8,9	4,17
HD501LJ	3,5	500	SATA 3.0	7 200	16	8,9	4,17
HD753LJ	3,5	750	SATA 3.0	7 200	32	8,9	4,17

Таблица 6.12 (окончание)

Модель	Размер, дюймов	Ем- кость, Гбайт	Интер- фейс	Ско- рость враще- ния, об./мин.	Объем кэша, Мбайт	Среднее время поиска, мс	Среднее время задерж- ки, мс
Для настольных персональных компьютеров 3,5"							
HD501IJ	3,5	500	SATA 3.0	7 200	16	8,9	4,17
HD502IJ	3,5	500	SATA 3.0	7 200	16	8,9	4,17
HD161GJ	3,5	160	SATA 3.0	7 200	8	8,9	4,17
HD321HJ	3,5	320	SATA 3.0	7 200	16	8,9	4,17
HD322HJ	3,5	320	SATA 3.0	7 200	16	8,9	4,17
HD403LJ	3,5	400	SATA 3.0	7 200	16	8,9	4,17
HD642JJ	3,5	640	SATA 3.0	7 200	16	8,9	4,17
HD160HJ	3,5	160	SATA 3.0	7 200	8	8,9	4,17
RAID 3,5"							
HE103UJ	3,5	1000	SATA 3.0	7 200	32	8,9	4,17
HE252HJ	3,5	250	SATA 3.0	7 200	16	8,9	4,17
HE322HJ	3,5	320	SATA 3.0	7 200	16	8,9	4,17
HE502IJ	3,5	500	SATA 3.0	7 200	16	8,9	4,17
HE753LJ	3,5	750	SATA 3.0	7 200	32	8,9	4,17
Экологичные							
HD103UI	3,5	1000	SATA 3.0	7 200	32	8,9	4,17
HD252HI	3,5	250	SATA 3.0	5 400	16	8,9	5,52
HD322HI	3,5	320	SATA 3.0	5 400	16	8,9	5,52
HD502JI	3,5	500	SATA 3.0	5 400	16	8,9	5,52
HD502HI	3,5	500	SATA 3.0	5 400	16	8,9	5,52
HD103SI	3,5	1000	SATA 3.0	5 400	32	8,9	5,52
HD154UI	3,5	1500	SATA 3.0	5 400	32	8,9	5,52
HD642JI	3,5	640	SATA 3.0	5 400	32	8,9	5,52
HD753LI	3,5	750	SATA 3.0	5 400	32	8,9	5,52

Глава 7



Приводы компакт-дисков

Компакт-диски

Лазерные оптические диски — *компакт-диски* (compact disk, CD) — появились после того, как персональные компьютеры начали победное шествие по планете. И как это ни удивительно, поскольку различных технологий хранения данных весьма много, сегодня компакт-диски успешно вытеснили гибкие магнитные и магнитооптические диски и стали неотъемлемой частью современного персонального компьютера. Этому способствовало несколько факторов. В первую очередь — пластмассовый компакт-диск очень просто изготавливается и имеет незначительную стоимость. Во-вторых, цены на приводы компакт-дисков быстро снизились и в настоящее время для наиболее дешевых моделей CD-ROM и DVD составляют примерно 10—15 евро. Ко всему прочему, приводы компакт-дисков необычайно просто интегрировались в архитектуру персонального компьютера, т. к. подключались аналогично винчестерам и не требовали никаких работ по настройке.

И не только цена стала определяющим фактором для распространения компакт-дисков. Самое главное — появились технологии записи и перезаписи компакт-дисков, которые могут выполнять сами пользователи компьютеров. Возможность без проблем записывать что угодно позволила на долгие годы отказаться от использования других съемных носителей, и лишь недавнее появление высокочастотных флэш-накопителей создало некоторую конкуренцию, но, правда, не в области долговременного архивирования данных, где компакт-дискам пока нет серьезных соперников.

Достоинство компакт-дисков еще заключается и в том, что совершенствование технологий лазерной записи на компакт-диск позволило разработать и внедрять новые форматы компакт-дисков при одном и том же форм-факторе. Начав со скромной в настоящее время величины в 650 Мбайт, объем записываемых данных на форматы компакт-дисков увеличился, сначала 700—800 Мбайт,

а потом до 4,7 Гбайт. Сегодня реально стало возможно записать около 50 Гбайт. Но заметим, что готовятся к запуску в производство новые спецификации, где оговаривается объем данных в 100 Гбайт и более, в частности, в ближайшее время мы увидим технологию голографической записи уже на наших компьютерах (скорее всего, пока не будет решена проблема с технической защитой авторских прав на аудио- и видеоконтент, данная технология не будет доступна рядовым пользователям).

Правда, компакт-диски — как наиболее простые носители данных — вызывают в компьютерном сообществе много проблем. Причем чем более доступными становятся устройства для чтения и записи компакт-дисков, тем больше "головной боли" появляется от их использования. И все от того, что владельцы авторских прав на музыкальные записи и видеофильмы в последнее время всерьез озаботились защитой компакт-дисков от копирования. Скажем, чуть ли не каждый год появляются новые стандарты записи информации на компакт-диски, направленные, якобы, на повышение сервиса для пользователей. А в итоге возникают фирменные "монстры", которые, например, портят "чужие" приводы компакт-дисков, или сам пластмассовый диск портится после ограниченного числа просмотров записанного на него видеофильма. Иногда владелец авторских прав на контент создает шпионские программы или, как их скромно называют, программы для защиты от копирования и потом убеждает пользователей, что так и должно быть, причем грешат этим и весьма именитые фирмы.

Конструкция компакт-диска

Стандартный компакт-диск — это пластмассовый диск диаметром 120 мм, который может быть помещен в любой привод CD, в том числе и бытовой проигрыватель аудио- и видеодисков. Но существуют и становятся все более популярными малогабаритные компакт-диски диаметром 80 мм, а также компакт-диски прямоугольного формата — компьютеризированные визитные карточки. Подобные компакт-диски читаются и записываются на стандартных приводах CD, у которых всегда в лотке для компакт-диска имеется углубление для укладывания 80 мм дисков.

ПРИМЕЧАНИЕ

Обратите внимание, что компакт-диски, в отличие от остального компьютерного "железа", разработаны в метрической системе измерений.

Стандартный объем записываемых данных на 120-миллиметровом компакт-диске равен 650 или 700 Мбайт, но существует ряд технологий для записи большего объема данных, например, 800 Мбайт. Кроме того, всегда можно

воспользоваться функцией записи сверх нормы, чтобы на компакт-диск влезло еще несколько десятков килобайт "лишних" данных, т. е. обычный компакт-диск не форматируется жестко на строго определенное число мегабайт, поэтому формируемая структура данных определяется пользователем в пределах данной технологии.

После блистательного успеха аудиокомпакт-дисков, а за ними компакт-дисков только для чтения *CD-ROM* (*CD-Read-Only Memory*), и по мере развития компьютерных технологий в 1995 г. появился стандарт *DVD*, предназначенный для записи на компакт-диски видеофильмов.

Использование для чтения *DVD*-дисков лазера с волной излучения 0,63—0,65 мкм позволило увеличить плотность записи на компакт-диск. Первое поколение приводов *DVD* позволяло записывать 4,7 Гбайт (133 минуты фильма) данных на одной стороне диска, а на двустороннем диске до 9,4 Гбайт (диск вручную переворачивался). В дальнейшем появились многослойные диски, которые позволяют записывать до 9,4 и 17 Гбайт (луч лазера фокусируется либо на наружном слое, либо на внутреннем).

Способ изготовления компакт-дисков почти такой же, как у патефонных пластинок. На прозрачном диске из поликарбоната толщиной 1,2 мм с помощью металлической матрицы методом выдавливания создаются информационные дорожки. Для улучшения отражающих свойств на диск наносится слой алюминия (изредка золота), а для защиты от грязи диск покрывается слоем лака. У компакт-дисков стандарта *CD-R* (*CD-Recordable*) между металлическим слоем и диском находится термочувствительный красочный слой. При нагреве записывающим лазером, который имеет повышенную мощность, происходит разогрев металлического и красочного слоев, что приводит к химической реакции, изменяющей отражающие свойства нагретой точки. Обычно в качестве красителя используется цианин или фталоцианин. Для возможности многократной записи для компакт-дисков стандарта *CD-RW* (*CD-ReWritable*) на поверхности пластмассового диска создается более сложная композиция из пленок различного состава, например, перед металлическим слоем помещается вещество, которое меняет свою кристаллическую структуру при нагревании, что приводит к изменению оптических свойств.

Данные на компакт-дисках стандарта *CD-ROM* записываются на одной спиральной дорожке с интервалом в 1,6 мкм между витками. Длина минимальной информационной точки (*pitch*) — 0,83 мкм. Для чтения информации используется инфракрасный лазер 780 нм. Более объемные *DVD*-диски имеют интервал между витками информационной дорожки в 0,74 мкм, длину пита 0,4 мкм, а для чтения применяют красный лазер, обладающий меньшей длиной световой волны 650 нм (для новых стандартов используют зеленый лазер). На рис. 7.1 показаны микрофотографии поверхности дисков *CD-ROM*

и DVD, которые были сделаны компанией Pioneer, разработчиком многих стандартов записи DVD.

ПРИМЕЧАНИЕ

Лазеры в приводах компакт-дисков характеризуются следующими длинами волн (по данным корпорации Sony): BD — 400—410 нм, типичная 405 нм; DVD — 656—665 нм, типичная 662 нм; CD — 779—790 нм, типичная 785 нм. Мощность излучения лазера — 73 мВт.

Дальнейшее совершенствование компакт-дисков, по крайней мере в течение 3—5 лет, связано с технологией Blu-Ray, где, в пределах традиционной технологии, чуть-чуть изменилась конструкция компакт-дисков. К счастью для пользователей, разработчики сохранили в новых технологиях совместимость со старыми форматами CD и DVD.

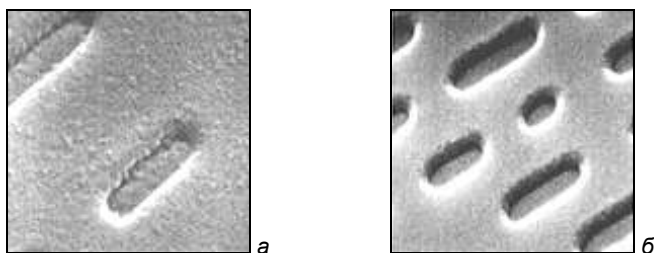


Рис. 7.1. Микрофотография поверхности диска: а — CD-ROM; б — DVD

Стандарты компакт-дисков

Стандарт компьютерных компакт-дисков *CD-ROM* (Compact Disk Read-Only Memory) появился в 1985 г. Затем он был дополнен стандартом для записываемых дисков *CD-R* (CD-Recordable), а в дальнейшем добавился режим для перезаписываемых дисков *CD-RW* (Compact Disk ReWritable).

Предшественником стандарта CD-ROM является стандарт цифровой аудиозаписи на компакт-диски *CD-DA* (Compact Disk Digital Audio). Компакт-диски с аудиозаписями до сих пор выпускаются огромными тиражами. Соответственно, любой компьютерный привод CD-ROM может без использования центрального процессора проигрывать музыкальные диски, а его отдельный звуковой выход (почти всегда снабженный регулятором громкости) не имеет никакого отношения к персональному компьютеру, т. к. аналоговое напряжение выходного сигнала формируется с помощью встроенного цифроаналогового преобразователя.

Кроме перечисленных стандартов существует ряд других, которые разработали отдельные фирмы и группы фирм. Для воспроизведения записанных в соответствии с ними компакт-дисков требуется, чтобы CD-ROM поддерживал соответствующий стандарт, а также была установлена специальная программа для обработки информации, например, просмотра фотографий в формате Photo-CD или использования режима караоке при проигрывании музыки.

Наиболее важный стандарт для CD-ROM — это ISO 9660 (ISO — International Standard Organization, Международная организация по стандартизации), которому должны соответствовать все приводы, работающие с компьютерными компакт-дисками, в том числе и приводы DVD.

Стандарт ISO 9660 регламентирует, как размещаются данные (в том числе файлы и каталоги) на компакт-диске. Он регламентирует способы указания имен файлов и структуру каталогов. К примеру, используются три вложенных уровня. Первый уровень (Level 1) — файловая система в стиле MS-DOS, в которой имя файла — 8 символов плюс трехсимвольное расширение, а глубина вложенности каталогов до 8. В качестве символов могут использоваться только заглавные латинские буквы, цифры и символ подчеркивания. Второй уровень (Level 2) позволяет применять имена файлов длиной до 31 символа и глубиной каталогов 32. Два первых уровня не допускают фрагментацию файлов, т. е. файл должен записываться на компакт-диск за один раз в виде единого массива. Только для третьего уровня (Level 3) разрешена фрагментация файлов.

Формат DVD

Формат DVD (Digital Versatile Disk), разработанный корпорацией Sony совместно с рядом фирм, позволяет записывать на компакт-диск полнометражный фильм студийного качества. В дальнейшем стандарт дорабатывался, и сейчас существует несколько его разновидностей. Вначале было стандартизировано три формата: DVD-ROM, DVD-видео, DVD-аудио. Далее, из-за разногласий между разработчиками DVD, появились несколько форматов, предназначенных для многократовой записи: DVD-RAM, DVD-RW, DVD+RW. Для однократовой записи применяются DVD-R и DVD+R.

Как правило, вначале каждый новый формат для компакт-дисков поддерживает ограниченная группа фирм, поэтому у пользователей возникают серьезные проблемы с чтением дисков в различных приводах. В частности, формат DVD-RAM несовместим с другими форматами, но отлично подходит для резервного копирования, правда, популярным он так и не стал, поэтому цена компакт-дисков велика, и не каждый привод умеет работать с таким форматом. Форматы DVD-RW и DVD+RW (DVD-R и DVD+R) поддерживаются двумя группами фирм, но лидера среди этих двух форматов нет, поэтому

ныне производятся мультиформатные приводы DVD, которые поддерживают оба способа чтения/записи, а также работают с любым форматом CD-ROM и DVD, за исключением самых экзотичных. Можно констатировать, что в настоящее время даже "твердолобые" сторонники своего формата DVD вынуждены производить приводы компакт-дисков, умеющие работать с конкурирующим стандартом, хотя совсем недавно это считалось недопустимым.

Стоимость компакт-дисков стандартов DVD-RW и DVD+RW (DVD-R и DVD+R) в настоящее время примерно одинакова и чуть-чуть дороже компакт-дисков CD. Какой формат будет главенствовать в будущем, предсказать нельзя, т. к. все зависит от того, насколько успешно пойдут дела на рынке новых и более объемных стандартов компакт-дисков. Во всяком случае, производители ныне поддерживают оба стандарта, а потребители перестают обращать внимание на тот или иной вариант. Хотя, кажется, стандарт "с минусом" более универсален, а стандарт "с плюсом" более быстр, но это уже субъективное мнение.

Следует упомянуть еще варианты компакт-дисков DVD с многослойной и двусторонней записью. Данные спецификации существовали изначально, но длительное время их использовали лишь для тиражирования фильмов на фабриках (и еще ряда случаев). Болванки для одноразовой или многоразовой записи были излишне дороги, но вот, после появления форматов Blu-Ray и HD-DVD, цена на многослойные диски стала снижаться, поэтому пользователям следует не торопиться переходить на суперсовременные носители, так как еще не все возможности формата DVD нами использованы.

Форматы Blu-Ray и HD-DVD

Дальнейшее развитие технологии записи данных на компакт-диски сегодня пошло по пути использования голубых лазеров, что позволяет поднять объем данных почти до 50 Гбайт. Причем в разработчики снова предложили пользователям два конкурирующих стандарта — *Blu-Ray* ("голубой луч") и *HD-DVD* (High Definition DVD) (DVD высокого разрешения). Оба варианта несовместимы друг с другом.

Ожесточенная борьба между двумя стандартами, к счастью, быстро кончилась, и в 2008 г. победа осталась за Blu-Ray. Тут, видимо, сказалось то, что она применяется в игровой приставке Playstation 3, а сама приставка является неплохой альтернативой компьютерам PC, так как позволяет устанавливать произвольную операционную систему. Но, как заявил позже представитель корпорации Samsung, время жизни технологии Blu-Ray вряд ли превысит 5 лет. А корпорация Hitachi уточнила, что будет совершенствовать техноло-

гию HD-DVD и не собирается полностью прекращать работу над этим проектом, несмотря на отказ представителей кинобизнеса ее использовать.

Основная причина, которая заставляет производителей внедрять технологии Blu-Ray и HD-DVD, — это видеоформат высокого разрешения HD (High Definition). Если в обычном видеокадре насчитывается 525 строк развертки в изображении, то кадр изображения с высокой четкостью содержит от 720 до 1080 строк развертки. Соответственно, стандартного объема DVD не хватает для записи фильмов в формате HD.

Двумя группами производителей были разработаны довольно похожие друг на друга новые стандарты компакт-дисков с чтением/записью голубым лазером. Уменьшение длины волны (405 нм вместо 650 нм в DVD) позволило уменьшить дифракцию, а это обеспечивает более точную фокусировку на поверхности чтения/записи.

Компакт-диск HD-DVD по конструкции аналогичен традиционному компакт-диску DVD и состоит из двух соединенных оборотными сторонами подложек диаметром 120 мм и толщиной 0,6 мм. У компакт-диска может быть до трех слоев по 15 Гбайт для записи данных, что дает в сумме 45 Гбайт или до 12 часов записи в формате HD.

Формат Blu-Ray имеет толщину подложки всего 0,1 мм (остальные размеры аналогичны DVD), для нее используется специальное полимерное покрытие, которое устойчиво к протирке диска бытовыми средствами очистки и на котором не остаются царапины. Компакт-диск может иметь до двух слоев, хотя анонсируются и четырехслойные варианты. Однослойный диск формата Blu-Ray имеет емкость 23,3/25/27 Гбайт для записи данных или 9 часов видео HD.

Для обоих форматов используются приводы компакт-дисков, по габаритам и внешнему виду аналогичные приводам DVD. Плюс в новых приводах можно читать и писать компакт-диски формата DVD, а также читать формат CD.

Но не следует думать, что мы обязательно станем в будущем пользоваться Blu-Ray или HD-DVD, т. к. регулярно поступают сообщения о новых технологиях, в частности, о *голографической записи*, когда на диск записывается несколько сотен гигабайт информации и т. д. В общем-то, можно сказать, прогресс в области компьютерных технологий идет так стремительно, что прогнозировать на длительный срок, что и как будет — неблагоприятное дело.

ПРИМЕЧАНИЕ

Формат HD-DVD поддерживался студиями Universal Studios Home Entertainment, Paramount Home Entertainment, New Line Cinema, Warner HomeVideo и HBO.

Формат Blu-Ray изначально поддерживался студиями Walt Disney Pictures, Twentieth Century Fox, Warner Bros, Sony Pictures, Lions Gate Home Entertainment и MGM.

Следует указать на ряд проблем для победителя гонки с голубым лазером. Хотя Blu-Ray и остался в гордом одиночестве, пользователи не стремятся в магазины за такими дисками и приводами. И дело не только в цене. В первую очередь, технология Blu-Ray была разработана для защиты авторских прав киноиндустрии, поэтому об интересах пользователей компьютеров думали в последнюю очередь. Соответственно, вопрос о хранении произвольных данных на дисках Blu-Ray пока остается открытым, т. к. неясно, можно ли будет прочитать записанный на одном компьютере диск на другом, поскольку в технологии Blu-Ray используются многочисленные системы защиты от несанкционированного чтения и копирования. Причем имеет место жесткая система лицензирования и отбора заводов, которые имеют право выпускать продукцию с технологией Blu-Ray.

Еще одна "ложка дегтя" для технологии Blu-Ray состоит в том, что разработчики, как и для DVD, установили зоны пользования (коды регионов), правда, всего три:

- 1 или А — Америка, Восточная и Юго-Восточная Азия (исключая Китай);
- 2 или В — Европа, Океания, Африка, Ближний Восток;
- 3 или С — Центральная и Южная Азия, Монголия, Россия, Казахстан, Китай.

Трудно сказать, с какой позиции подходили к определению зон, но Россия и Украина оказались в разных.

Скорость передачи данных

При проигрывании аудиозаписей используется *метод считывания информации с постоянной линейной скоростью* (Constant Linear Velocity, CLV), при котором скорость вращения диска плавно уменьшается при изменении положения читающего лазера (от центра диска к краю). Соответственно, проигрыватели Audio CD и первое поколение приводов CD-ROM имели скорость передачи данных, равную 150 Кбайт/с. В следующих поколениях приводов скорость вращения постепенно увеличивали, а для классификации устройств использовали кратность относительно первого поколения. В настоящее время для традиционных компакт-дисков достигнут практический потолок в повышении скорости — 56×, т. к. даже на скорости в 48× существует опасность разрушения некачественного компакт-диска и повреждения его осколками внутренней конструкции привода. В табл. 7.1 приведено соотношение между кратностью привода CD-ROM и скоростью передачи данных.

Таблица 7.1. Скорость передачи данных при различной кратности привода CD-ROM и DVD

Кратность	Скорость передачи данных, Мбайт/с	
	CD-ROM	DVD
1×	0,15	1,32
4×	0,6	5,28
6×	0,9	7,93
8×	1,2	10,57
10×	1,5	13,21
12×	1,8	15,84
16×	2,4	21,13
20×	3,0	26,4
32×	4,8	42,26

Так как поддержание постоянной линейной скорости при больших оборотах диска — технически сложная задача, для скоростных приводов используют метод *постоянной угловой скорости вращения* (Constant Angular Velocity, CAV), а также комбинированный метод *CLV-CAV*. В последнем случае от самой внутренней дорожки до середины диска применяется метод CLV, а для внешних дорожек — метод CAV. Но могут использоваться и другие методы, например, компания ASUS применяет метод CLV-CAV, но дополнительно область данных делится на несколько зон, между которыми скорость вращения изменяется ступенчато.

При покупке привода компакт-дисков следует помнить, что кратности, которые указываются на скоростных приводах, могут относиться как к максимальному (достигается на внешней части диска), так и к среднему значению, которое опять-таки может рассчитываться по-разному, соответственно, из-за этого бывает сложно сравнивать приводы компакт-дисков различных фирм.

ПРИМЕЧАНИЕ

Стандарт на компакт-диски CD-RW появился после того, как у пользователей стали популярны приводы CD-ROM. Соответственно, компакт-диски CD-RW могут быть прочитаны только на приводах CD-ROM, совместимых со стандартом MultiRead. Можно считать, что если CD-ROM был выпущен в 1998 г. или позднее, а его скорость составляет 24× или выше, то он должен прочитать данные на компакт-диске CD-RW.

Приводы компакт-дисков

Современный привод компакт-дисков, независимо от стандарта записи, выполняется в виде блока (см. рис. 1.23), вставляемого в 5,25-дюймовый отсек компьютера. По внешнему виду, если нет надписей о кратности скоростей и формате, как это часто бывает, невозможно догадаться, а какой привод установлен в компьютер. К счастью, операционные системы и программы записи компакт-дисков автоматически и точно определяют возможности установленного привода, поэтому каких-либо проблем с настройкой у пользователей не возникает.

В целях миниатюризации ряд компаний выпускают так называемые супер-плоские *приводы Slim* (рис. 7.2, *а*), но подобных моделей мало, поэтому в настольных конструкциях практически не встречаются. Как правило, такие малогабаритные приводы компакт-дисков используются в ноутбуках (рис. 7.2, *б*) и, чаще всего, в виде упрощенной и облегченной конструкции, когда даже срезают пустой угол у корпуса, а также удаляют двигатель привода лотка.



Рис. 7.2. Малогабаритный привод компакт-дисков:
а — Slim CD-ROM LG CRN-8242B; *б* — Slim DVD-RW Samsung TS-L632D

Для различных применений выпускаются внешние приводы компакт-дисков, смонтированные в отдельном корпусе самых разнообразных конструкций.

В большинстве случаев используется обычный привод компакт-дисков от настольного компьютера, который монтируется в корпус, и добавляется контроллер USB-интерфейса (рис. 7.3, *а*). Конструкция в этом случае получается дешевой, но не слишком удобной для работы, плюс излишне громоздкой. Более приятный вариант, когда конструкция привода компакт-дисков форм-фактора 5 дюймов серьезно перерабатывается для использования в качестве внешнего привода (рис. 7.3, *б*), что позволяет получить более компактную и удобную для пользователей модель. Для пользователей ноутбуков (и не только) предлагаются компактные модели внешних приводов компакт-дисков ультратонкого дизайна (рис. 7.3, *в*), причем ряд моделей имеют оригинальный дизайн и способ загрузки дисков.

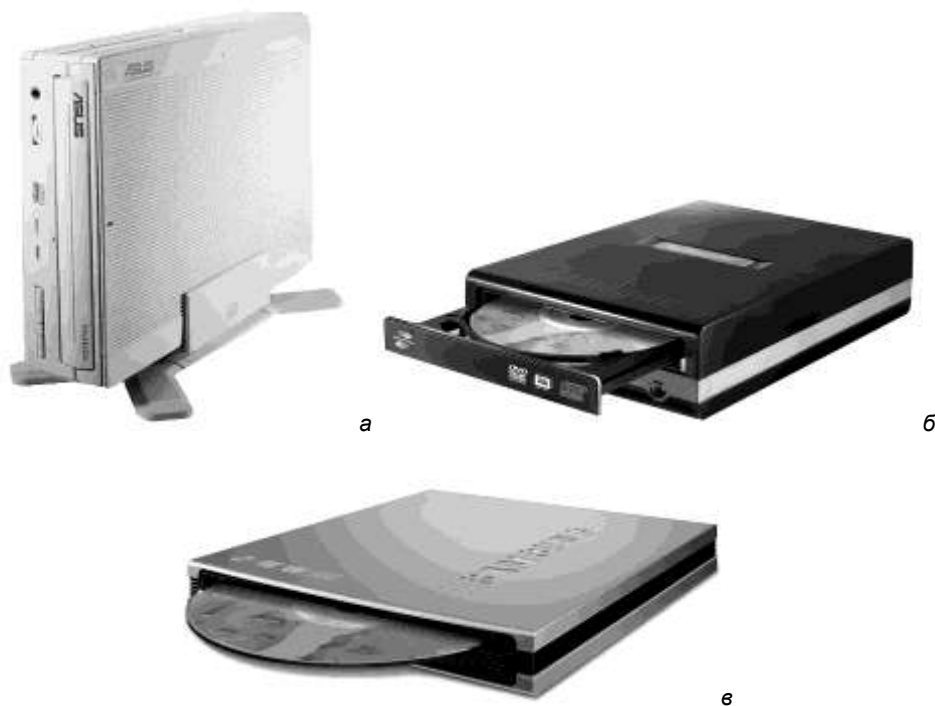


Рис. 7.3. Внешние приводы компакт-дисков DVD-RW: *а* — ASUS; *б* — Samsung SE-S184M; *в* — Samsung SE-T084L

Как уже говорилось, привод формата Blu-Ray или HD-DVD по внешнему виду можно отличить только по надписи на лотке (рис. 7.4) или надписи на корпусе ноутбука.



Рис. 7.4. Привод BDR-202 формата Blu-Ray/DVD производства корпорации Pioneer

Приводы компакт-дисков могут монтироваться как в горизонтальном положении, когда диск свободно ложится в лоток, так и в вертикальном положении. Для последнего случая лоток снабжается защелками, не позволяющими компакт-диску выпасть из лотка при загрузке.

Приводы CD-ROM сегодня маркируются одним числом (от 32× до 56×), обозначающим максимальную кратность скорости для данного привода.

На приводах CD-RW имеется комбинация из трех чисел, например, 32×10×40, обозначающая последовательно слева направо — скорость записи CD-R, скорость записи CD-RW, скорость чтения CD-ROM. Возможно, на крышке может быть выдавлена надпись мелкими буквами "ReWritable".

Приводы DVD имеют на крышке лотка выдавленную надпись — DVD. Цифры кратности скорости обычно не обозначают, но для скоростных моделей производитель может указать то или иное значение.

Для универсальных приводов (Combo), которые могут читать DVD и перезаписывать CD-ROM, указывается четыре значения кратности скорости для разных режимов.

Приводы Blu-Ray и HD-DVD маркируются соответствующей эмблемой конкретной технологии записи с помощью голубого лазера и надписью DVD. Возможно, в дальнейшем производители проведут ревизию маркировки своей продукции, но это уже будет сделано по результатам практики эксплуатации новейших систем, поэтому пользователю следует уточнять, а что может делать конкретная модель привода Blu-Ray или HD-DVD.

ПРИМЕЧАНИЕ

В настоящее время в магазинах появились в продаже универсальные приводы (Combo), которые, кроме традиционных функций чтения и записи CD и DVD, имеют функцию чтения компакт-дисков формата Blu-Ray.

Тест приводов и компакт-дисков

Рынок компакт-дисков и приводов для них фактически зависит от цены на изделия, т. к. топовых моделей, которые имеют особые характеристики, — нет! Соответственно, купив привод или пачку компакт-дисков, желательно убедиться, что же на самом деле куплено. Кстати, вопрос немаловажный, когда приходится записывать или читать большое количество компакт-дисков, например, при резервировании информации в локальной сети.

Для комплексной проверки привода и компакт-дисков компания *Ahead Software* разработала программу Nero CD-DVD Speed, которая позволяет протестировать приводы CD-ROM и DVD. Программу можно загрузить с сайта по адресу <http://www.cdspeed2000.com>.

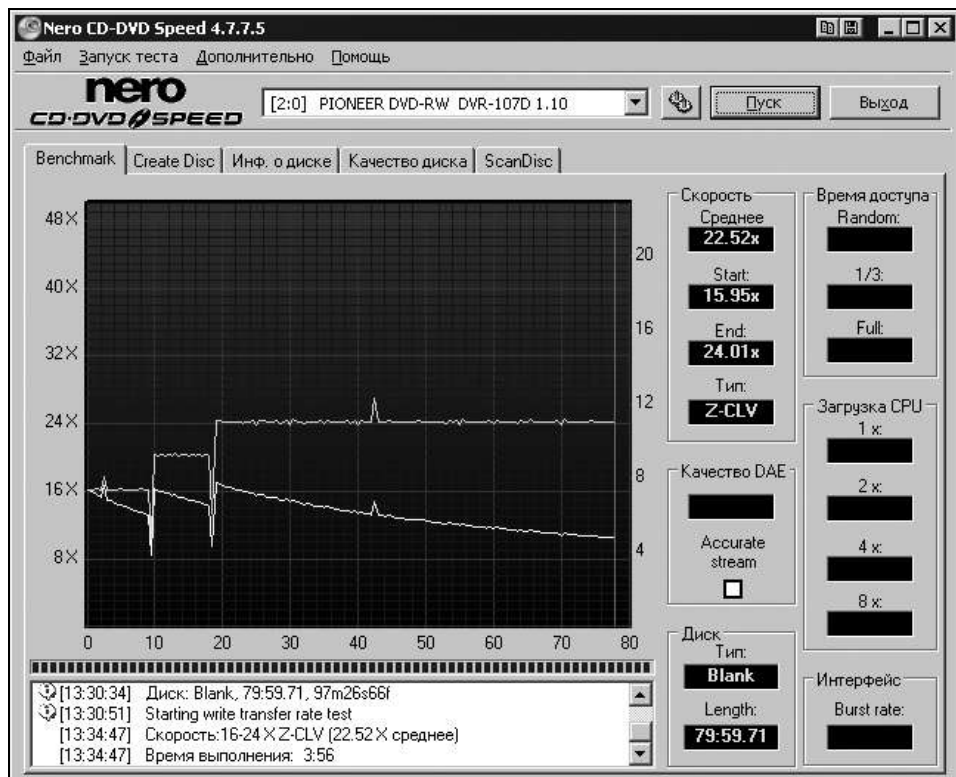


Рис. 7.5. Программа Nero CD Speed

На рис. 7.5 показано первое окно программы. После запуска программы можно убедиться, какие приводы компакт-дисков установлены в системе,

и узнать их основные характеристики. Если вставить компакт-диск в привод и нажать кнопку **Пуск**, то после прохождения теста на экране будут выведены две кривые, верхняя — линейная скорость чтения компакт-диска, а нижняя — угловая скорость чтения. Для достоверности желательно провести тест с компакт-дисками от различных производителей. Используйте компакт-диски, на которых записана одна сессия.

Дополнительно можно проверить ряд различных характеристик, доступ к тестам через вкладки меню программы Nero CD-DVD Speed. В частности, можно протестировать сохранность данных на компакт-диске. Относительно этого теста можно отметить, что данная функция полезна для проверки архивов, т. к. часто довольно много компакт-дисков из старых архивов просто не читаются, а о сохранности информации на остальных дисках можно только догадываться.

Производители приводов компакт-дисков

Разрабатывают и выпускают приводы компакт-дисков множество компаний, но в России наибольшую известность имеют следующие: ASUS, Pioneer, Samsung, LG, Lite-On. Продукция других фирм появляется в магазинах очень редко, а многие бренды, ранее бывшие популярными, ушли с рынка. Далее приведены краткие характеристики компаний, продукцию которых можно встретить в компьютерных магазинах.

ASUS

Продукция корпорации ASUSTeK Computer Inc. (<http://asuscom.ru>) в настоящее время наиболее популярна в России, т. к. имеет неплохие характеристики и невысокую цену. Выпускала практически всю номенклатуру оптических приводов: DVD и CD в различных модификациях.

Из новинок на 2010 г. предлагается внешний DVD-RW SDRW-08D1S-U и внутренний формата BD-combo BC-1205PT.

Pioneer

Корпорация Pioneer Corporation (<http://www.pioneer.eu>) специализируется на выпуске различной аудио- и видеопроодукции — многие знают ее знаменитые звуковые колонки — одни из лучших. Для компьютеров компания выпускала различные модели приводов DVD и Blu-Ray/DVD. В последнее время компания передала выпуск ряда устаревшей продукции другим компаниям, в том числе всех приводов компакт-дисков для компьютеров, которые производят модели приводов как под своим логотипом, так и под брендом Pioneer.

Sony (NEC)

Корпорация Sony (<http://www.sony.ru>) ранее выпускала несколько моделей приводов компакт-дисков форматов DVD и Blu-Ray. Подробности об этой категории продукции можно найти на сайте <http://sony.storagesupport.com> и сайте <http://www.sonymec-optiarc.eu>. В частности, были выпущены приводы формата BD: BDUX10S, BWU100A, BWU200S и BWU300S.

В настоящее время корпорацией Sony выпускаются приводы компакт-дисков совместно с компанией NEC. Характеристики пишущего привода формата Blu-Ray приведены в табл. 7.2. Выпускается широкая номенклатура приводов формата DVD: AD-7240S, AD-7241S, AD-7243S, AD-5240S, AD-7203A, AD-7203S, AD-7201A, AD-7201S, AD-7200A, AD-7200S, AD-5200A, AD-5200S, DDU1681S, DDU1678A.

Таблица 7.2. Характеристики привода компакт-дисков формата BD производства компании Sony

Модель	BR-5100S
Интерфейс	SATA
Время доступа, мс	BD: 300, DVD: 190, CD: 190
Максимальная скорость считывания	BD: 2×, DVD: 8×, CD: 24×
Буферная память, Мбайт	4,5
Поддерживаемые форматы	BD-R, BD-R DL, BD-RE, BD-RE DL, DVD-ROM, DVD-R, DVD-R DL, DVD-RW, DVD+R, DVD+R9, DVD+RW, CD-R
Вес, г	800
Габариты, мм	148 × 42 × 190

LG

Корпорация LG Electronics (<http://www.lg.ru>) выпускает приводы компакт-дисков для чтения и записи всех форматов.

Для формата Blu-Ray:

- ❑ GGW-H20 — пишущий привод Super Multi Blue
- ❑ GGC-H20 — комбопривод нового поколения серии SuperMultiBlue
- ❑ GGC-H20 — комбопривод нового поколения серии SuperMultiBlue
- ❑ BE06 — пишущий USB 2.0 привод Super Multi Blue 6x

Для формата DVD:

- ❑ GH24 — Super Multi 24x
- ❑ GH22 — PATA Super Multi 22x

- ❑ GH22 — PATA Super Multi 22x
- ❑ GH20 — SATA Super Multi 20x
- ❑ GH20 — SATA Super Multi 20x
- ❑ GE20LU — USB2.0 Super Multi 20x.

Samsung

Корпорация Samsung (<http://www.samsung.ru>) предлагает на 2010 г. оптические приводы формата DVD-RW: SH-S223F и SH-S223Q. Приводы формата Blu-Ray не выпускаются.

TEAC

Корпорации TEAC Corporation, базирующаяся в Токио и имеющая подразделение в Германии (<http://dspd.teac.de>), производит весь спектр приводов оптических дисков. Ранее ее приводы компакт-дисков считались одними из самых удачных, сейчас ее продукция встречается реже, но все равно пользуется уважением.

В 2010 г. для настольных компьютеров предлагается большой выбор самых разнообразных приводов, в том числе и внешних форм-фактора Slim. Ниже приведены модели DVD RW для настольных компьютеров:

- ❑ DVW522GM 22X (PATA)
- ❑ DVW522GS 22X (SATA)
- ❑ DVW522GM 22X

Для индустриального применения предлагаются модели DVD RW:

- ❑ DV-W5000E (IDE)
- ❑ DV-W5000S (SATA)

Plextor

Корпорация Plextor (<http://www.plextor-europe.com>) производит оптические приводы, оптические диски, различные портативные приводы CD/DVD и HDD. Ее продукция не так популярна в России, как других именитых производителей, но пользуется уважением у пользователей компьютеров.

На 2010 г. предлагаются следующие модели приводов компакт-дисков формата Blu-Ray:

- ❑ PX-B320SA Internal Blu-ray Combo Reader SATA
- ❑ PX-B940SA Internal Blu-Ray Rewriter (12x BD-R) SATA

- ❑ PX-B300SA Internal Blu-Ray ROM/HD DVD-ROM SATA
- ❑ PX-B920SA Internal Blu-Ray Rewriter/HD DVD-ROM SATA
- ❑ PX-B920UF External Blu-Ray Rewriter/HD DVD-ROM USB/Firewire

Формата DVD/CD: PX-880SA, PX-860A, PX-860SA, PX-608AL, PX-DB608AL, PX-820A, PX-820SA PX-608CU, PX-830UF, PX-OE100E, PX-DM300.

Lite-On

Корпорация Lite-On IT (<http://www.liteonit.eu>) входит в состав тайваньской группы Lite-On Group, которая объединяет 9 компаний. Ее история началась в 1995 г. в качестве производителя приводов компакт-дисков, в дальнейшем, в 2006 г., было куплено предприятие BenQ по производству приводов компакт-дисков. В последнее время продукция этой компании достаточно популярна в России. Для компьютеров выпускается широкая номенклатура приводов всех форматов, в том числе формата Blu-Ray: внутренний DH-4B1S и combo iHES208.

AOpen

Тайваньская компания AOpen (<http://www.aopen.ru>) основана в 1996 г. Выпускает широкую номенклатуру комплектующих изделий для компьютеров: материнские платы, приводы CD, мультимедийные продукты и т. д.

На 2010 г. предлагается следующая номенклатура приводов, которая указана в табл. 7.3. Характеристики привода формата Blu-Ray указаны в табл. 7.4.

Таблица 7.3. Приводы компакт дисков компании AOpen

Модель	Размер буфера, Мбайт	Интерфейс	Макс. скорость чтения DVD+-R
External Slim			
ESS8865U	2	USB 2.0	8×
Half-Height			
DSW2212PA	2	ATAPI / E-IDE	22×
DSW2412S	2	Serial ATA	24×
LightScribe ReWriter Drives			
DSW2212PL	2	ATAPI / E-IDE	22×
DSW2212SL	2	Serial ATA	22×

Таблица 7.4. Характеристики привода компакт-дисков формата Blu-Ray производства компании AOpen

Модель	BDR0412SA
Интерфейс	Serial ATA
Режим передачи данных	UDMA Mode 5 (150 Мбит/с)
Максимальная скорость считывания	BD : 4× DVD-ROM (Single Layer) : 12× DVD-ROM (Dual Layer) : 8× DVD±R : 12× DVD±RW : 8× DVD±R DL : 8× DVD-RAM : 5× CD : 32×
Буферная память, Мбайт	1,8
Среднее время доступа, мс	BD : 250, DVD : 160, CD : 160
Поддерживаемые форматы	BD-ROM, BD-R SL/R DL, BD-RE SL/RE DL, BD-hybrid (only BD part), BD-9 DVD+RW/+R DL/+R, DVD-RW/-R DL/-R, DVD-RAM, DVD-ROM, DVD-Video, DVD-Audio CD-RW/-R, CD-ROM, CD-ROM XA, CD-DA, CD-Extra, CD-Text, CD-I Ready, Photo CD, Video CD, Enhance CD
Вес, г	800
Габариты, мм	146x41.4x186.5

Выбор привода компакт-дисков

В связи с тем, что и в 2009 г. *реальный* переход пользователей компьютеров с формата DVD на форматы Blu-Ray и HD так и не состоялся, то имеет смысл обратить внимание на расширенные возможности формата DVD. А покупку привода формата Blu-Ray отложить до серьезного снижения цен на болванки, т. к. сегодня выгоднее хранить большие объемы данных на внешних винчестерах с интерфейсов eSATA.

Для примера можно ориентировочно посчитать стоимость записи одного и того же объема данных на различные носители на середину 2009 г. (цены ориентировочные). Для сравнения выберем винчестер 2,5" в 120 Гбайт и стоимостью 1200 руб. Болванка в 25 Гбайт формата Blu-Ray стоит около

500 руб., т. е. запись 120 Гбайт на 5 дисках Blu-Ray обойдется в 2500 руб. Если воспользоваться двусторонними DVD 8,5, которые можно купить примерно за 140 руб., то те же 120 Гбайт обойдутся в 14 дисков и 2000 руб. Кроме того, использование винчестера выгодно не только из-за меньшей стоимости, но и по причине более высокой надежности, удобства и универсальности.

После таких подсчетов можно сделать следующие выводы. Покупка привода Blu-Ray интересна владельцам игровой приставки Playstation 3 и домашних кинотеатров с оборудованием HD. Использование двусторонних DVD выгодно только пользователям видеокамер. Всем остальным пользователям компьютеров можно не обращать внимание на рекламные заверения производителей, а остановить свой выбор на проверенных временем решениях и фирмах, но, правда, учитывая ряд замечаний, которые приведены далее.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для ряда пользователей, которые имеют диски Blu-Ray, выпускаются комбо-приводы, которые сочетают в себе полноценный пишущий DVD/CD всех форматов и чтение BD-дисков.

При покупке привода компакт-дисков следует учитывать, что крупные производители могут передавать производство той или иной модели небольшой компании. Кроме того, иногда именитая компания вместо того, чтобы выпускать устаревшие модели, договаривается о том, что на изделие малоизвестной фирмы наносится ее маркировка. В этом случае очередная модель именитой фирмы может оказаться весьма далекой по конструкции от предыдущей модели, в том числе и по качеству.

Рекомендуется покупать коробочные версии приводов компакт-дисков, а не OEM. Это позволит избежать покупки сомнительной продукции и получить в комплекте компакт-диск с ПО (например, программу DVD-проигрывателя).

Обращать слишком много внимания на максимальную кратность скорости привода DVD не имеет смысла, т. к. запись, например, на скорости 16× в большинстве случаев остается лишь возможностью. На практике, реальная запись идет для большинства болванок на скорости 6—10×, кроме того, чем выше скорость записи, тем больше возможности получить испорченный диск с ошибкой записи.

Из оригинальной продукции можно отметить выпуск ряда приводов компакт-дисков, которые позволяют не только записывать данные, но и рисовать лазером красочную обложку на компакт-диске.

Глава 8



Принтеры

Классификация принтеров

Вывод на бумагу твердой копии до сих пор остается и в обозримом будущем сохранится в качестве основного способа сохранения информации, предназначенной для восприятия человеком, даже несмотря на огромные успехи безбумажных технологий. На бумаге ведь не только печатают книги и газеты, которые пытаются заменить электронными планшетами и телевидением, но и распечатывают огромную массу деловой и технической документации, выводят рисунки и фотографии, а также многое-многое другое. Бумага хоть и горит, но остается основным материалом для создания государственных и личных архивов, т. к. информация на бумажном листе в любой момент доступна человеку, в отличие от микрофильмирования и различных компьютерных технологий.

Наиболее старый способ распечатки информации на бумаге с использованием компьютера — это использование принтера, потомка древнего телетайпа. Правда, в современных принтерах используются куда более изощренные технологии, чем в механизированной пишущей машинке, например, такие, как лазерные, электростатические, капельные и ряд других, но в то же время электромеханический метод с использованием стальных иголок с электромагнитом до сих пор не потерял своей актуальности.

После практических проверок разнообразных технологий печати на бумаге в настоящее время широко используются три, названия которых являются основой классификации принтеров:

- ☐ матричные, или игольчатые;
- ☐ струйные;
- ☐ лазерные;
- ☐ сублимационные.

Кроме того, используются в ограниченных случаях еще пара технологий вывода изображений на бумагу. Например, используется технология печати на термобумаге, когда изображение появляется при нагреве листа. Но из-за плохого качества печати теперь используется только в факсимильных аппаратах — *факсах* (fax) и в кассовых терминалах. Некоторые компании выпускают принтеры с печатью твердыми чернилами на основе воска, которые обеспечивают качество на уровне лазерных цветных принтеров.

Матричные принтеры

Самая простая технология печати — это ударная, когда металлическая лите-ра, управляемая электромагнитом, через красящую ленту оставляет свой отпечаток на бумаге, как в обычной печатной машинке. Довольно длительное время на заре развития вычислительной техники использовались самые разнообразные конструкции ударных принтеров. Но необходимость печатать графическую информацию, а также документы на любых языках привела к созданию матричной технологии, когда символ на бумаге создается из маленьких точек, которые наносят на бумагу через красящую ленту стальные иголки.

Матричные принтеры, они же игольчатые, дожили до нашего времени и до сих пор остаются востребованными во многих сферах человеческой деятельности. Основные их достоинства — это нетребовательность к качеству бумаги и возможность печатать через копирку до 5—7 бумажных листов, при этом стоимость распечатки одного листа наиболее низка. Конечно, у матричных принтеров масса недостатков, из-за которых им пророчили совсем недавно скорую "смерть". В первую очередь это большой уровень шума при печати, затем — качество оттиска крайне низко по современным понятиям, особенно, когда красящая лента теряет свои свойства. Что же касается производительности, то скорость печати матричного принтера, которая раньше считалась слишком малой, у скоростных моделей достигает вполне приличных результатов, сравнимых с возможностями массовых моделей струйных и лазерных принтеров.

Наиболее популярные в России матричные принтеры выпускаются корпорацией EPSON. За долгие годы ею было произведено множество самых разнообразных моделей. До сих пор популярен 9-игольчатый принтер EPSON LX-300+ (рис. 8.1), имеющий узкую каретку (для бумаги A4) и позволяющий печатать в строке до 80 символов (режим MS-DOS). Печатающая головка принтера показана на рис. 8.2. Обратите внимание, что для отвода тепла печатающая головка снабжена радиатором. Но, несмотря на радиатор, печатающая головка может выйти из строя от перегрева, если пытаться использовать принтер

в качестве множительного аппарата, в течение дня непрерывно печатая. Для больших объемов печати выпускаются "профессиональные" модели принтеров, которые обладают лучшими характеристиками, но, увы, и высокой ценой.



Рис. 8.1. Матричный принтер EPSON LX-300+



Рис. 8.2. Печатающая головка матричного принтера EPSON LX-300+

Для работы с бумагой формата A3 выпускаются принтеры с широкой кареткой, которые могут печатать до 132 символов в строке (в режиме MS-DOS). Практически все матричные принтеры имеют возможность работать с рулонной и перфорированной бумагой, печатать различные бухгалтерские бланки.

Для улучшения качества печати матричного принтера одно время было принято увеличивать число печатающих иголок, а наиболее популярное их число составляло 24. Правда, даже такие модели не могут печатать с качеством, доступным для самых простых струйных принтеров.

Кроме корпорации EPSON, в настоящее время матричные принтеры выпускаются еще рядом фирм, но поскольку пик популярности матричных принтеров прошел, в компьютерных магазинах матричные принтеры других фирм встречаются довольно редко.

Стоимость матричных принтеров, некогда регулярно снижающаяся, теперь имеет тенденцию повышаться. За последние годы стоимость массовых моделей матричных принтеров выросла в несколько раз, и теперь эти принтеры малодоступны домашним пользователям.

Струйные принтеры

Струйные принтеры получили свое название от принципа создания изображения на бумаге. Изюминкой этой технологии является бесконтактное нанесение краски на бумагу. Микроскопическая капелька краски примерно

2—5 пиколитров выстреливается из печатающей головки и, пролетая небольшое расстояние до бумаги, впитывается в нее, мгновенно высыхая. Причем чем меньше капля чернил, из которых строится изображение, тем выше качество отпечатка, поэтому в справочных данных приводится объем капли в пиколитрах и количество сопел в печатающей головке.

Достоинства струйной технологии — высококачественная печать любых черно-белых и цветных документов и изображений, а в последнее время и фотографий, плюс высокая скорость печати, малый уровень шума.

К сожалению, у производимых в массовых количествах струйных принтеров имеются серьезные недостатки. В первую очередь это высокая стоимость чернил, что приводит к излишне высокой цене отпечатка, а при фотопечати цена одного оттиска вообще для большинства пользователей становится запредельной. Второй, и наверное самый главный, недостаток — необходимость использования плотной бумаги, т. к. на некачественной и дешевой бумаге чернила расплываются, а принтер не всегда может загрузить такую бумагу в печатающий механизм. При печати фотографий качество бумаги вообще становится основным фактором, который влияет на качество отпечатка, отсюда не стоит удивляться, что стоимость одного листа фотобумаги достигает одного доллара и выше. Третий крупный недостаток этой технологии — нестойкость чернил, которые выцветают и легко смываются водой. Конечно, сейчас стали появляться модели принтеров, в которых используются водостойкие и маловыцветающие чернила, но это, опять-таки, приводит к увеличению цены отпечатка.

Конструированием и производством струйных принтеров занимается ряд крупных фирм, которые разработали много оригинальных фирменных технологий. Соответственно, несмотря на примерно одинаковый внешний вид, способы нанесения краски на бумагу у них кардинально отличаются.

Корпорация Hewlett-Packard использует в печатающих головках струйных принтеров термический способ выброса микрокапельки чернил из сопла. Чернильница и печатающая головка объединены в единую конструкцию — картридж. Чернила поступают из резервуара по микроканалам, в которых расположены терморезисторы. При подаче напряжения на терморезистор чернила перед соплом нагреваются, вскипают, и небольшой пузырек газа выталкивает из сопла микрокаплю чернил. Основной недостаток такой технологии в том, что микроканалы быстро разрушаются, поэтому фирма рекомендует не заправлять картриджи повторно. В последнее время, после усовершенствования технологии изготовления печатающих головок, стали использоваться несъемные печатающие головки и заменяемые картриджи для чернил.

Корпорация EPSON применяет пьезоэлектрическую технологию. В этом варианте в микроканале устанавливается пьезоэлектрический элемент, который при подаче напряжения выталкивает механическим образом капельку чернил из сопла. Поскольку такая технология не разрушает быстро микроканалы, печатающая головка в принтере несменная. Чернила поступают из чернильницы, которую можно заправлять. Но и у такой технологии есть существенный минус, например, при небрежной смене чернильницы возможно попадание воздуха в печатающую головку, что приводит к необходимости ее чистки. Высыхание чернил вызывает полный выход печатающей головки из строя, а это означает покупку нового принтера, поскольку цена ремонта чрезвычайно высока.

Чернила для струйных принтеров отличаются высокой стоимостью, т. к. состоят из десятка компонентов и подвергаются глубокой очистке от механических примесей. У каждой фирмы, производящей струйные принтеры, своя особая технология приготовления чернил, состав чернил является промышленным секретом. Соответственно, заправка некачественными и нефирменными чернилами чаще всего очень быстро выводит печатающую головку принтера из строя.

Независимо от используемой технологии печати, стоимость одного напечатанного листа примерно одинакова для всех струйных принтеров при равноценном качестве оттиска. Следует отметить, что смена картриджа или печатающей головки всегда очень дорога и сопоставима со стоимостью дешевой модели струйного принтера!

На рис. 8.3 приведена фотография струйного принтера корпорации EPSON.

Ряд струйных принтеров могут работать с рулонной бумагой.



Рис. 8.3. Струйный принтер C45 компании EPSON

Почти все современные струйные принтеры печатают не только черными чернилами, но и позволяют использовать многоцветную печать. Для цветной печати в принтер устанавливается дополнительная печатающая головка (или картридж). Обычно в офисных принтерах используются трехцветные чернила, например, в принтерах корпорации Hewlett-Packard применяются цвета: желтый, красный, синий. Для улучшения качества отпечатка часто применяют, например, шесть или восемь чернильных с различными цветами (добавляются светлые оттенки основных цветов).

Качество отпечатка при использовании трехцветной печати и обычных картриджей отлично подходит для деловых целей, но не для печати фотографий. Правда, наиболее совершенные модели принтеров с применением фотокартриджей и специальной бумаги напечатают на бумаге изображение, почти неотличимое по качеству от фотографии, полученной традиционным фотоспособом.

В последнее время новые модели струйных принтеров позиционируются как фотопринтеры, а количество новых офисных моделей стремительно уменьшается.

Фотопринтеры

Фотопринтеры — это не особый вид принтеров, а обычные струйные принтеры, которые доработали для работы с цифровыми фотоаппаратами. Появились они совсем недавно, когда цифровые фотокамеры по цене оказались доступными широкому кругу фотолюбителей. Основное назначение фотопринтеров — оперативно, без использования компьютера, распечатать фотографию, хотя такой принтер можно использовать и традиционным способом.

Вначале фотопринтерами считались струйные принтеры формата A4, которые могли выводить изображение повышенного качества. Под этим понимается: высококачественная передача цветов, разрешение не менее 300 точек/дюйм (dpi, от англ. dots per inch) и повышенная точность позиционирования. Но очень быстро появились принтеры с дополнительными функциями, которые позволили работать с цифровыми фотокамерами напрямую, без использования компьютера. В дальнейшем были разработаны малогабаритные и переносные модели, рассчитанные для печати фотографий, например, 10×15 см. Такие модели принтеров позволяют взять их в командировку или туристическую поездку (рис. 8.4).

Наиболее продвинутые фотопринтеры снабжаются ЖК-экраном и "защитым" программным обеспечением, позволяющим редактировать изображения без компьютера. Цветной ЖК-дисплей дает возможность выбрать нужную фотографию, изменить область печати, задать размер, установить яркость и контрастность. Используя функциональные клавиши, пользователь самостоятельно имеет возможность масштабировать и обрезать изображение. Кроме того, при печати разрешается применять различные эффекты, например,

напечатать цветной снимок в черно-белом цвете, тонировать монохромное изображение в градациях теплого цвета — как правило коричневого (сепия), придать эффект стертости и многое другое.

Фотопринтеры снабжают интерфейсом USB, который позволяет подключать цифровую камеру непосредственно к принтеру, а также слотами для подключения почти всех вариантов флэш-карт. Чаще всего фотопринтеры позволяют работать с картами памяти CompactFlash типа I и II, SmartMedia, Sony Memory Stick, Secure Digital и MultiMedia Cards.

В ряде случаев разрешение наиболее совершенных моделей фотопринтеров довели до величины $4\,800 \times 1\,200$ dpi (реально, оптическое разрешение все равно 600×600 dpi).

На рис. 8.5 и 8.6 показаны фотопринтеры, которые позволяют распечатывать фотографии без использования компьютера. Они снабжены функциями работы с флэш-картами и ЖК-панелью для просмотра фотографий.



Рис. 8.4. Фотопринтер PictureMate корпорации EPSON



Рис. 8.5. Фотопринтер Photo Jetprinter P915 корпорации Lexmark



Рис. 8.6. Фотопринтер Stylus Photo R300 корпорации EPSON

Лазерные принтеры

Лазерные принтеры появились позднее всех остальных типов принтеров, хотя электрографический принцип копирования изобретен фирмой Хегох ("Ксерокс") давным-давно. На этом принципе работают многочисленные копиры, для которых ранее широко использовалось название "ксерокс".

В основе лазерной технологии печати лежит способ воздействия луча лазера на светочувствительный барабан (на поверхность которого нанесен слой селена).

При вращении барабана его поверхность, проходя мимо электрода с высоким напряжением, заряжается статическим электричеством. Луч лазера через систему зеркал или жидкокристаллическую матрицу, как электронный луч в кинескопе, освещает заряженную поверхность и разряжает нужные участки поверхности барабана. Когда обработанная лазером поверхность барабана проходит мимо контейнера с красящим микropорошком, незаряженные участки барабана притянут краску, а заряженные останутся чистыми. Остается только прокатить барабаном по листу бумаги, чтобы краска к ней прилипла. После этого бумага с нанесенным на нее порошком нагревается до температуры больше 100 °С, в результате микropорошок расплавляется и "вжигается" в бумагу. В итоге качество отпечатка на бумаге получается даже лучше, чем с помощью традиционных типографских методов.

Для повышения производительности лазерный принтер может быть укомплектован дополнительными лотками для бумаги.

Лазерная печать имеет ряд серьезных преимуществ перед другими способами печати: скорость печати, высокое качество изображения, краска не размывается и практически не выцветает, стоимость печати одного листа документа при отличном качестве печати является самой низкой. Но, увы, существуют и значительные недостатки. Главный — это высокая цена лазерного принтера, а цветного в особенности. Кроме того, большие габариты принтера, повышенное потребление энергии, большое время, требуемое на разогрев барабана. На практике использование лазерного черно-белого принтера выгодно только тогда, когда требуется ежедневно печатать большой объем документации. Правда, в последнее время в продаже имеются лазерные черно-белые принтеры, предназначенные для домашнего использования, в которых для уменьшения цены упрощены многие механизмы, в частности, уменьшается производительность и скорость печати.

Цветной лазерный принтер применяется только крупными фирмами для печати имиджевых документов и в других особых случаях. Цена на цветные лазерные принтеры превышает несколько тысяч долларов, правда, наметилась тенденция снижения стоимости, что рано или поздно позволит исполь-

зывать их более широкому кругу пользователей. В частности, в малом офисе, когда нет необходимости в высокой производительности и в ряде функций, можно использовать цветной лазерный принтер стоимостью в 10—15 тыс. руб. В последнее время, вроде бы, начала появляться тенденция производства дешевых лазерных принтеров (около 4 000 руб.), которым доступна фотопечать, это, в общем-то, результат производства фотокиосков (подошел и сам напечатал), в которых как раз и используются лазерные технологии.

Внешний вид большинства моделей лазерных принтеров не блещет оригинальностью, как это имеет место для других типов принтеров. В основном это почти квадратные пластмассовые ящики, да изредка встречаются слегка округлые конструкции. На рис. 8.7 показана модель цветного лазерного принтера OKI C5400n, предназначенного для использования рабочими группами.



Рис. 8.7. Лазерный принтер производства компании Samsung

Как правило, использовать дешевые модели цветных лазерных принтеров для печати фотографий невозможно из-за точечной структуры изображения. Но, как и везде, есть исключения. Например, принтер Samsung C510 с возможностью печати 1 200 dpi дает вполне приличное фотоизображение. Для улучшения качества фотографий отпечатанные листы желательно ламинировать, например, пленкой толщиной 30 мкм или дополнительно покрывать прозрачным фотолаком. Правда, нужно сделать следующее замечание — наилучший эффект от фотографий достигается при печати оттисков размером не меньше 13×18 см, т. к. при меньших размерах величина точек краски сравнима с деталями лица.

ПРИМЕЧАНИЕ

При выборе лазерного принтера для домашнего использования следует обращать внимание не только на разрешение печати, но и на уровень шума и потребляемую мощность. Желательно, чтобы принтер не "гудел" постоянно и потребляемая мощность нагревательного элемента не превышала возможности вашей электропроводки (оба параметра весьма существенны!).

Принтеры с твердыми чернилами

Принтеры с твердыми чернилами позиционируются в той же категории, что и лазерные цветные принтеры. Выпускается не очень большое число моделей подобных принтеров всего несколькими фирмами. Наиболее известна продукция компании Хегох, которая производит семейство цветных принтеров с твердыми чернилами, например серию моделей Phaser 8560N/DN/DT/DX. По внешнему виду и техническим характеристикам она близка к лазерным моделям принтеров Хегох, но вместо порошка и прочих атрибутов лазерной технологии в ней используются твердые чернила в виде брусков, которые при расплавлении распыляются через сопла печатающей головки.

Сублимационные принтеры

С развитием цифровых фотоаппаратов появилась надобность в простой печати фотографий, которые не боятся воды и влажных рук. Для этого оказалось выгодным использовать *технология термической сублимации* красителя, когда краска переносится на бумагу с пленки. Лист бумаги 3 или 4 раза прокатывается вместе с пленкой (сначала одного цвета, а потом другого), нагретые точки краски с пленки прилипают к бумаге, создавая изображение. Один из вариантов сублимационного принтера показан на рис. 8.8.

Качество отпечатков у сублимационного принтера относительно высокое, если изображение не содержит слишком много прозрачных оттенков, т. е. подходит для домашних фотографий. Но, как правило, цвет тела передается оттенками желтого, поэтому имеет смысл печатать фотоснимки с недорогих фотоаппаратов и в режиме срочной печати (за час). Кроме того, эта технология нашла применение при печати фото для документов.



Рис. 8.8. Сублимационный фотопринтер Selphy CP750 производства компании Canon

Многофункциональные устройства

Многофункциональные устройства (МФУ) или комбинированные устройства являются разновидностью принтера, который дополнительно имеет функцию сканирования. Таким образом, на подобном устройстве можно отсканировать текстовый документ с несложной графикой и тут же его отпечатать. Обычно в такие устройства вводят функцию копирования документов без использования компьютера. Когда добавляется еще блок модема, то появляется возможность отправки и приема факсимильных сообщений.

Поскольку многофункциональные устройства разработаны специально для офисного применения, то обычно их использование в домашних условиях нецелесообразно. К тому же следует помнить, что для высококачественного сканирования и печати данный тип устройств, как правило, не пригоден. Правда, в последнее время стали выпускаться многофункциональные устройства и для дома, которые прилично позволяют работать и с фотографиями.

На рис. 8.9 показана модель многофункционального устройства EPSON CX5400, позволяющая обрабатывать фотоархивы, например, для восстановления старых фотоснимков или изменения их формата.



Рис. 8.9. Многофункциональное устройство EPSON CX5400



Рис. 8.10. Многофункциональное устройство для домашнего офиса Lexmark F4270

Следующий рисунок (рис. 8.10) демонстрирует вариант, когда многофункциональное устройство имеет функции факса — модель Lexmark F4270 позволяет создать домашний офис, не делая путаницу из проводов и множества различных блоков, заменяя пять различных офисных устройств: телефон, факс, цветной принтер, цветной копир и цветной сканер с полистовой подачей.

Для бизнеса выпускаются высокопроизводительные многофункциональные устройства, например, как это показано на рис. 8.11.



Рис. 8.11. Многофункциональное устройство для бизнеса Lexmark X632 MFP

Интерфейсы

Традиционно принтер подключается к одному из наиболее "древних" интерфейсов в персональном компьютере — параллельному интерфейсу, или интерфейсу принтера. Хотя за многие десятилетия он подвергался неоднократным доработкам, подключить принтер, который использовался с компьютером IBM PC XT, к современному компьютеру вполне возможно, правда, сможет ли с этим принтером работать самая последняя версия Windows, еще неизвестно.

Термин "параллельный интерфейс" означает, что данные от компьютера к принтеру передаются не побитно, а в виде машинных слов — байтов (8 битов). Для каждого разряда байта в кабеле интерфейса предназначен отдельный провод. Кроме того, параллельно с данными передается различная служебная информация, например, о готовности принтера к работе или о том, что закончилась бумага.

Для параллельного интерфейса на корпусе компьютера установлен 25-контактный разъем DB-25 (рис. 8.12). Для подключения интерфейсного кабеля к принтеру используется 36-контактный разъем Centronics (рис. 8.13)

с плоскими контактами. Длина простого принтерного кабеля не должна превосходить 5 м, а экранированного — 12 м. Максимальная скорость передачи данных по параллельному интерфейсу лежит в диапазоне от 120 до 200 Кбайт/с.

Сложность установки дополнительных разъемов на корпус персонального компьютера заставила разработчиков взяться за совершенствование параллельного интерфейса. В 1994 г. был принят стандарт *IEEE 1284*, который определил расширенные возможности параллельного порта. В современном компьютере параллельный порт теперь может работать в нескольких режимах — *AT* или *SPP* (Standart Parallel Port) — стандартный параллельный порт, *EPP* (Enhanced Parallel Port) — усовершенствованный параллельный порт и *ECP* (Extended Capability Port) — параллельный порт с расширенными возможностями.



Рис. 8.12. Разъем DB-25 параллельного интерфейса на корпусе компьютера



Рис. 8.13. Разъем Centronics параллельного интерфейса на кабеле принтера

Спецификация EPP была разработана фирмами Zenith и Xircom, чтобы использовать параллельный порт для двунаправленной передачи данных. Подключаемые устройства должны соответствовать стандарту EPP, а системная плата — обеспечивать двунаправленную передачу. Максимальная скорость передачи данных по этому стандарту достигает 2 Мбайт/с. Порт EPP полностью совместим со стандартным параллельным интерфейсом.

Дальнейшим развитием параллельного интерфейса стала спецификация ECP, предложенная корпорациями Microsoft и HP, которая позволила организовать скоростную двунаправленную передачу данных, сжатых по методу *RLE* (Run Length Encoding).

Несмотря на различия между стандартами параллельного порта, для подключения используются одни и те же разъемы. Режим работы переключается в настройках BIOS, где нужно выбрать между вариантами SPP, EPP и ECP. В настоящее время параллельный порт применяют практически только для подключения различных видов принтеров, иногда для сканеров и внешних накопителей.

В качестве сервисной функции усовершенствованный параллельный порт поддерживает режим Plug and Play, что позволяет операционной системе по-

лучить регистрационную информацию от подключенного к нему устройства. Но при подключении старых игольчатых принтеров, которые не поддерживают этот режим, пользователю самому необходимо указать тип и модель принтера.

В последнее время почти все принтеры стали снабжать интерфейсом USB, а малогабаритные принтеры вообще не имеют параллельного интерфейса, обходясь лишь интерфейсом USB. Кроме того, некоторые модели принтеров комплектуются интерфейсом FireWare, а также беспроводными интерфейсами *IrDA* и *Bluetooth*. Правда, последний вариант — интерфейс *Bluetooth* — как правило, доступен в виде опции, т. е. пользователь должен купить принтер в соответствующей комплектации или дополнительно купить соответствующий адаптер.

ПРИМЕЧАНИЕ

Новые принтеры, предназначенные для использования дома и в малых офисах, как правило, параллельного интерфейса не имеют. Также параллельный интерфейс не устанавливается на современные системные платы из-за своих больших габаритов.

При подключении цифрового фотоаппарата или кинокамеры к интерфейсу USB принтера "зашитое" программное обеспечение позволяет распечатать фотографию без использования персонального компьютера.

Для упрощения работы с цифровыми камерами фотопринтеры снабжаются слотом для подключения флэш-карт любых стандартов.

Несколько сложнее дело обстоит с дорогостоящими лазерными принтерами и принтерами, предназначенными для рабочих групп. Эти категории принтеров рассчитаны на работу в локальной сети, чтобы дать возможность распечатывать документы любому сетевому пользователю. Соответственно, подобные принтеры, кроме параллельного интерфейса, имеют сетевую карту стандарта Ethernet 10/100, а также часто снабжаются слотом для установки сетевой карты любого стандарта.

Особенности фотопечати на принтерах

При покупке принтера для целей фотопечати нужно учитывать следующие практические соображения.

Струйные принтеры дают более качественное изображение только на специальной бумаге и при использовании фирменных чернил. Цена отпечатка всегда будет очень высокой, и вряд ли дешевле 10—15 руб. за фотографию 10×15. Затевать процедуру фотопечати на струйном принтере имеет смысл

только при регулярном пользовании принтером или при желании напечатать качественные фотографии. В частности, при использовании цветной печати, например, раз в полгода, у вас могут засохнуть чернила в печатающей головке. Отметим, что в профессиональных струйных фотопринтерах имеется функция автоматической прочистки сопел, например, раз в сутки.

Для сравнения можно заметить, что традиционная фотопечать позволяет получать лучшие фотографии только в том случае, когда используются свежие растворы и свежая фотобумага. Отсюда следует, что получить стабильные результаты при фотопечати в случайных фотомастерских невозможно. Правда, цена отпечатка 10×15 с цифровых носителей сегодня упала до 2 руб. в фотолабораториях при крупных гипермаркетах, поэтому можно просто перепечатать фотографии в другом месте.

У лазерных принтеров основная проблема в режиме фотопечати — это зерно и передача цветов в светлых и темных областях. Кроме того, существует проблема создания глянца, который достигается использованием специальных красок (порошка) или нанесением слоя лака, в частности, в условиях офиса для создания глянца удобно использовать ламинирование тонкой пленкой. Плюс следует обращать внимание на качество бумаги, т. к. обычная офисная бумага для целей фотопечати малопригодна. При использовании цветных лазерных принтеров офисного назначения для фотопечати необходимо выбирать модели, которые имеют оптическое разрешение не хуже чем 1 200 dpi, что позволяет получать вполне приемлемое качество фотографий, правда, для размеров отпечатков не меньше чем 15×20, т. к. отпечатками размером 10×15 вы вряд ли будете довольны.

Использование сублимационных принтеров имеет смысл только для целей экспресс-печати, и то только в том случае, если есть возможность покупки фирменных расходных материалов.

Производители принтеров

Как уже упоминалось, производством принтеров занимаются довольно много компаний, но в России получила наибольшее распространение продукция всего нескольких марок. Соответственно, далее приводятся справочные данные для продукции производства компаний EPSON, Hewlett-Packard, Canon, Lexmark, Samsung, Xerox, Brother и OKI. Так как ассортимент выпускаемой продукции необычайно велик, то в таблицах приводятся данные только по моделям принтеров и МФУ, которые выпускаются для использования в домашних условиях и офисах. Высокопроизводительные печатающие устройства промышленного назначения, особенно для больших форматов, выпус-

каются в ограниченном количестве, и их характеристики следует уточнять с представителями фирм-производителей.

Из особенностей современного этапа печати на твердых носителях важно отметить следующее. Довольно много моделей позволяют печатать фотографии непосредственно с цифровой фотокамеры, но такая возможность интересна только при возможности корректировки исходного фотофайла на ЖК-экране принтера. В ряде случаев полезна функция печати на поверхности компакт-диска, в этом случае принтер снабжается лотком с возможностью установки компакт-диска. Некоторые дорогостоящие модели формата А3 и выше позволяют печатать на любом типе носителя (обычная бумага, картон, пленки), в частности, можно печатать на полотне, чтобы сделать настоящую картину, правда, стоимость полученного произведения искусства составляет от 500 до 3000 руб. за квадратный метр печати (фотографии малых размеров не печатаются).

ПРИМЕЧАНИЕ

Ресурс картриджей струйных принтеров, как правило, рассчитывается при печати страниц текста формата А4, когда заполнение составляет 5% каждым цветом при разрешении 360 dpi. Но могут быть указаны и другие варианты, скажем, заполнение 3,5% каждым цветом или 15% всеми цветами.

Для лазерных принтеров подсчет ведется примерно так же, но следует учитывать разное наполнение картриджей, поставляемых с принтером (меньше тонера) и вновь покупаемых.

У каждой фирмы есть свои меры и технологии измерения ресурсов картриджей, хотя результат примерно близок.

EPSON

Корпорация SEIKO EPSON Corporation (<http://www.epson.ru>) начала производство матричных принтеров в 1964 году, а в дальнейшем освоила производство струйных и лазерных принтеров. В настоящее время производит матричные, струйные и лазерные принтеры, а также многофункциональные устройства для бизнеса и домашних пользователей.

Для струйных принтеров корпорация использует следующие названия серий:

- *Stylus Pro* — для широкоформатной (плакатной) печати;
- *Stylus Color* — для широкого спектра домашних и офисных графических работ;
- *Stylus Photo* — для безукоризненно реалистичной фотопечати.

С помощью ряда струйных принтеров на поверхность дисков CD и DVD возможно наносить изображения.

Для сокращения номенклатуры выпускаемых картриджей для ранее выпущенных струйных принтеров с конца 2003 г. стали выпускаться унифицированные картриджи.

В табл. 8.1 приведены характеристики струйных принтеров, в табл. 8.2 — широкоформатных струйных принтеров форматов А2 и А3, в табл. 8.3 — лазерных черно-белых принтеров, в табл. 8.4 — лазерных цветных принтеров, в табл. 8.5 — многофункциональных устройств. В таблицах указаны рекомендованные цены, как это приведено на сайте корпорации. Кроме того, выпускаются широкоформатные струйные принтеры для печати больших форматов, матричные принтеры и различное специализированное печатное оборудование.

Canon

Корпорация Canon (<http://www.canon.ru>) основана в 1937 г. В России компания более известна как производитель высококлассной фототехники, но в последнее время активно завоевывает рынок различных типов принтеров и многофункциональных устройств.

Принтеры и системы для тиражирования документов делятся на следующие группы:

- ☐ принтеры струйные;
- ☐ принтеры лазерные;
- ☐ многофункциональные устройства с функцией печати;
- ☐ многофункциональные устройства с опциональной функцией печати;
- ☐ оперативная печать малых тиражей.

В табл. 8.6 приведены характеристики моделей струйных принтеров, в табл. 8.7 — лазерных черно-белых принтеров, в табл. 8.8 — лазерных цветных принтеров. Также предлагаются самые разнообразные устройства для печати, в том числе и многофункциональные устройства, которые предназначены, как правило, для промышленного использования.

Для мобильного использования выпускается серия малогабаритных сублимационных принтеров SELPHY. Для печати применяется кассета с бумагой и краской, которая нанесена на специальные пленки.

Выпускаемая номенклатура печатающих устройств корпорации Canon, особенно для промышленного использования, весьма обширна. Скорость смены моделей высока, особенно в секторе струйных технологий, поэтому некоторые модели "живут" менее года, и это следует учитывать при просмотре таблиц в серии справочников "Железо ПК" и сайта корпорации.

Lexmark

Компания Lexmark International, Inc. (<http://www.lexmark.ru>) создана в 1991 году на базе подразделения по разработке и производству средств информатизации (Information Products Division) корпорации IBM, которое было преобразовано в независимую компанию. Компания Lexmark производит весь спектр принтеров: лазерные, струйные и матричные.

Продукция компании разделяется на категории:

- ☐ печать для дома;
- ☐ печать для бизнеса.

В струйных принтерах используется электротермическая струйная технология печати. В табл. 8.9 приведены характеристики струйных принтеров, в табл. 8.10 — лазерных черно-белых принтеров, в табл. 8.11 — цветных лазерных принтеров, в табл. 8.12 — многофункциональных устройств со струйной печатью. Кроме того, выпускаются дорогостоящие модели многофункциональных устройств для промышленного применения.

Hewlett-Packard

Корпорация Hewlett-Packard (<http://www.hp.ru>) выпускает самые разнообразные принтеры для всех сфер применения. В России струйные принтеры этой марки есть практически в каждой фирме, работающей длительное время.

Компания группирует свои принтеры и многофункциональные устройства по категориям, но классификация довольно запутанна, и очень много серий продукции, в которых всего одна или две модели.

В табл. 8.13 приведены характеристики струйных принтеров, в табл. 8.14 — мобильных принтеров, в табл. 8.15 — лазерных черно-белых принтеров, в табл. 8.16 — лазерных цветных принтеров, в табл. 8.17 — многофункциональных устройств серии Officejet, в табл. 8.18 — многофункциональных устройств серии Photosmart.

В струйных принтерах используется термальная струйная печать HP. Следует отметить, что в настоящее время корпорация провела модернизацию технологий, что позволило снова вывести выпускаемую продукцию на уровень выше, чем у конкурентов (но надо сравнивать).

OKI

История японской компании OKI (<http://www.oki.ru>) началась в 1881 году. В настоящее время в России пользуются популярностью ее лазерные принтеры, в которых применяется светодиодная технология. Заметим, что иногда у пользователей встречаются и игольчатые принтеры, предназначенные для высокопроизводительных рабочих мест. В последнее время компанией выпускаются многофункциональные устройства, заменяющие принтер и сканер, а также ряд вспомогательных устройств.

Принтеры, выпускаемые компанией, делятся на следующие группы:

- ☐ цветные принтеры;
- ☐ многофункциональные устройства;
- ☐ монохромные принтеры;
- ☐ 24- и 9-игольчатые матричные и линейно-матричные принтеры.

В табл. 8.19 приведены характеристики лазерных черно-белых принтеров, в табл. 8.20 — лазерных цветных принтеров. Также выпускаются лазерные принтеры формата А3.

Xerox

История корпорации Херох (<http://www.xerox.ru>) началась в 1906 г. в США, когда появилась компания Haloid Company, занимавшаяся производством фотобумаги. В 1947 г. компания приобрела права на выпуск копировального устройства, изобретенного Честером Карлсоном, которое было названо "*ксероксом*". В 1961 г. Haloid Company была переименована в Херох Согр.

В настоящее время компания выпускает широкую номенклатуру продукции для делопроизводства, которая делится на следующие категории:

- ☐ принтеры;
- ☐ многофункциональные устройства;
- ☐ полноцветные аппараты;
- ☐ широкоформатные решения;
- ☐ цифровые типографии.

Следует отметить, что черно-белые лазерные принтеры Херох широко используются как в офисах, так и в домашних условиях. Работа над повышением качества вывода цвета цветными лазерными принтерами привела к тому, что в моделях лазерных принтеров имеется режим Photo с разрешением

600×600×4 dpi, а не только стандартный для лазерных принтеров режим 600×600 dpi и редкий 1 200×1 200 dpi.

В табл. 8.21 приведены характеристики черно-белых лазерных принтеров формата А4, в табл. 8.22 — полноцветных лазерных принтеров формата А4, в табл. 8.23 — многофункциональных устройств. Также выпускаются дорогостоящие и громоздкие модели полноцветных лазерных принтеров. Для ряда цветных лазерных принтеров используется твердочернильная технология печати.

Brother

Группа компаний Brother (<http://www.brother.ru>), со штаб-квартирой в г. Нагойя (Япония) — мультинациональная корпорация, с производственными мощностями в Японии, на Тайване, в Корее, США, Малайзии, Ирландии и Объединенном Королевстве. Корпорация выпускает большую номенклатуру струйных и лазерных принтеров, многофункциональных устройств. Правда, в России чаще всего встречаются черно-белые и цветные лазерные принтеры для домашних пользователей (табл. 8.24).

Samsung

Корпорация Samsung Electronics (<http://www.samsung.ru>) производит самое разнообразное электронное оборудование, занимая в рейтинге крупнейших мировых компаний лидирующее место. Хотя в спектре продуктов, выпускаемой корпорацией, принтеры ранее не привлекали особого внимания потребителей, но в последнее время в России стали пользоваться успехом принтеры и многофункциональные устройства с лазерной печатью. Это связано с тем, что продукция корпорации заняла нишу, на которую специализированные компании не особо обращали внимание — высококачественная лазерная печать для малых фирм и домашних пользователей, предлагая модели с оптическим разрешением до 1 200 dpi. Кроме того, корпорация выпускает несколько моделей фотопринтеров со струйной печатью.

В табл. 8.25 указаны характеристики черно-белых лазерных принтеров, в табл. 8.26 — принтеров с цветной лазерной печатью, в табл. 8.27 — многофункциональных устройств с цветной лазерной печатью. Также выпускается серия многофункциональных устройств с лазерной печатью для промышленного применения.

Таблица 8.1. Характеристики струйных принтеров производства корпорац

Характеристики	Модель									
	Stylus Photo R270	Stylus Photo R290	Stylus Photo R295	Stylus Photo R390	Stylus Photo R800	Stylus T26	Stylus C110	Stylus Office T40W	Stylus Office T30	PictureMate PM260
Цена, руб.	5 900	5 200	5 200	8 200	13 500	2 000	2 400	4 500	3 500	5 600
Тип печати	6-цв. (CLcMLmYK)	6-цв. (CLcMLmYK)	6-цв. (CLcMLmYK)	6-цв. (CMYKLcLm)	8-цв. (CMYKMcRBG)	4-цв. (CMYK)	4-цв. (CMYK)	4-цв. (CMYK)	4-цв. (CMYK)	4-цв. (CMYK)
Макс. разрешение, dpi	5 760×1 440	5 760×1 440	5 760× ×1 440	5 760×1 440	5 760	5 760× ×1 440	5 760×1 440	5 760× ×1 440	5 760× ×1 440	5 760× ×1 440
Макс. формат печати	A4	A4	A4	A4	A4	A4	A4	A4	A4	10×15 см
Мин. размер капли, пиколитр	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	4	3	2	3	2
Конфигурация сопел цветных чернил	90×6	90×6	90×6	—	180×8	90	180 (60×3)	384 (128×3)	180 (60×3)	—
Скорость печати цв.,	30	38	38	30	8	13	20	38	38	—

Таблица 8.2. Характеристики струйных широкоформатных принтеров производства корпорации

Характеристики	Модель						
	Stylus Photo 1410	Stylus Photo 1900	Stylus Photo 2 400	Stylus Photo 2880	Stylus Pro 3800	Stylus Pro 4450	
Цена, руб.	18 000	35 300	36 100	38 000	47 600	63 300	
Тип печати	6-цв. (CLcMLmYK)	8-цв. (CMYPkMk OrRedG)	8-цв. (CVMYKLcL VmLkLLk)	8-цв. (CVMYKLcL VmLkLLk)	8-цв.	4-цв. (CMYK)	8-цв.
Макс. разрешение, dpi	5 760×1 440	5 760×1 440	5 760×1 440	5 760×1 440	2 880×1 440	1 440×720	
Макс. формат печати	A3+	A3+	A3+	A3+	A2+	A2+	
Мин. размер капли, пиколитр	1,5	1,5	3	3	3,5	3,5	

Таблица 8.3. Характеристики черно-белых лазерных принтеров корпора

Характеристика	Модель						
	EPL-N2550	EPL-N3000	EPL-6200	EPL-6200L	EPL-N7000	AcuLaser M2000D	AcuLaser M4000N
Максимальный формат печати	A3	A4	A4	A4	A3	A4	A4
Стандартное разрешение, dpi	600×600	1 2001 200	1 2001 200× 1 2001 200	600×600	1 2001 200	1 2001 200× 1 2001 200	1 2001 200× 1 2001 200
Интерфейс	USB IEEE-1284 EpsonNet Ethernet	USB IEEE-1284	USB 1.1 IEEE-1284 Ethernet	USB IEEE-1284	USB IEEE-1284 Ethernet	—	USB 2.0 IEEE-1284 Ethernet
Время прогрева (менее), сек.	—	17	21	21	70	6	—
Ширина × глубина × × высота, мм	513×395×324	428×468×404	407×436×261	385×279×261	539×566×422	—	422×480×404
Вес, кг	22,1	20,9	7	6,2	28	—	21,5

Таблица 8.4. Характеристики цветных лазерных принтеров корпора

Таблица 8.6. Характеристики струйных фотопринтеров производства корпорации

Характеристика	Модель									
	PIXMA iP100	PIXMA iP1900	PIXMA iP3600	PIXMA iX4000	PIXMA iP4600	PIXMA iP4700	PIXMA iX5000	PIXMA iX7000	PIXMA Pro9000 Mark II	PIXMA Pro9500
Способ печати	5-цв.	4-цв.	5-цв.	—	5-цв.	5-цв.	—	6-цв.	8-цв.	10-цв.
Объем капли, пиколитров	1	2	1	2	1	1	—	2	2	3
Разрешение, dpi	9 600×2 4002 400	4 8004 800×1 2001 200	9 600×2 4002 400	4 8004 800×1 2001 200	9 600×2 4002 400	9 600×2 4002 400	4 8004 800×1 2001 200	4 8004 800×1 2001 200	4 8004 800×2 4002 400	4 8004 800×2 4002 400
Скорость печати макс. (ч/б), стр./мин.	15,6	13	13,2	18	13,2	9,2	25	10,2	—	2,3
Скорость печати стандарт.	11,2	7,7	10,9	14	11,3	8,1	17	8,1	—	2,1

Таблица 8.7. Характеристики черно-белых лазерных принтеров производства корпорации

Характеристика	Модель							
	i-SENSYS LBP3010	i-SENSYS LBP3010B	i-SENSYS LBP3250	i-SENSYS LBP3300	i-SENSYS LBP3310	i-SENSYS LBP3360	i-SENSYS LBP3370	
Разрешение, dpi	600×600	600×600	600×600	600×600	600×600	600×600	600×600	
Скорость печати ч/б, стр./мин.	14	14	23	21	26	21	26	
Время выхода первой стра- ницы, сек.	8,5	8,5	6	9	6,5	9	6,5	
Интерфейс (стандартн.)	USB 2.0	USB 2.0	USB 2.0	USB 2.0	USB 2.0	USB 2.0	USB 2.0	
Габариты (ш × г × в), мм	372×250×197	372×250×197	384×258×376	370×258×376	400×379×258	400×376×267	400×379×267	
Вес, кг	5,4	5,4	6,76	11	11,3	13	11,4	

Таблица 8.8. Характеристики цветных лазерных принтеров производства корпора

Характеристика	Модель						
	i-SENSYS LBP5050N	i-SENSYS LBP5100	i-SENSYS LBP5300	i-SENSYS LBP5360	i-SENSYS LBP5970	i-SENSYS LBP7200Cdn	i-SENSYS LBP7200Cdn
Разрешение печати, dpi	600×600	600×600	600×600	600×600	—	600×600	600×600
Скорость печати, стр./мин.	12 (ч/б) 8 (цв.)	12 (ч/б) 10 (цв.)	—	21	32 (ч/б) 30 (цв.)	20 (ч/б) 20 (цв.)	20 (ч/б) 20 (цв.)
Время выхода первой страницы, сек.	22 (ч/б) 28 (цв.)	20	10,1	10,1	—	15	15
Интерфейс (стандартный)	USB 2.0	USB 2.0	USB 2.0	USB 2.0 IEEE1284	—	USB 2.0	USB 2.0
Потребляемая мощность (печать), Вт	258	256	415	416	—	395	395
Потребляемая мощность (ожидание), Вт	16	14	45	45	—	20,5	20,5
Габариты, мм	220	250	7,7	53	—	81	81

Таблица 8.9. Характеристики струйных принтеров производства корпорации

Характеристика	Модель							
	Z640	Z645	Z735	Z845	Z1320	Z1420	Z2320	
Технология цвета	4-цв.	4-цв.	3-цв.	4-цв.	4-цв.	4-цв.	4-цв.	
Разрешение ч/б, dpi	2 400×1 200	2 400×1 200	1 200×1 200	1 200×1 200	1 200×1 200	1 200×1 200	1 200×1 200	
Разрешение цв., dpi	4 800×1 200	4 800×1 200	4 800×1 200	4 800×1 200	4 800×1 200	4 800×1 200	4 800×1 200	
Скорость печати ч/б черновая, стр./мин.	14	17	15	24	22	24	22	
Скорость печати цв. нормальная, стр./мин.	3	3	5	5	5	3	3	
Стандартный интерфейс	USB 2.0	USB 2.0	USB 2.0	USB 2.0	USB 2.0	USB 2.0	USB 2.0	
М								

Таблица 8.10а. Характеристики монохромных лазерных принтеров формата А4 производства корпорации Lexmark

Характеристика	Модель						
	E120	E250d	E260	E350d	E352dn	E360d	E460dn
Разрешение, dpi	600×600	1 200×1 200	1 200×1 200	1 200×1 200	1 200×1 200	1 200×1 200	1 200×1 200
Скорость печати, стр./мин.	19	28	33	33	35	38	38
Время печати первой страницы, сек.	8	7,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
Объем памяти, Мбайт	8	32	32	32	32	32	64
Стандартный интерфейс	USB 2	USB 2.0, IEEE 1284	USB 2.0, IEEE 1284	USB 2.0, IEEE 1284	USB 2.0, IEEE 1284	USB 2.0, IEEE 1284	USB 2.0, IEEE 1284
Максимальная месячная нагрузка, стр.	8 000	50 000	50 000	80 000	80 000	80 000	50 000
Габариты (в × ш × г), мм	250×388× ×370	259,5×396× ×359	260×406× ×370	259,5×396× ×359	259,5×396× ×359	260×406× ×370	260×406× ×370
Вес, кг	6,9	11,4	13,53	11,4	11,4	—	—

Таблица 8.10б. Характеристики монохромных лазерных принтеров формата А4 производства корпорации Lexmark

Характеристика	Модель						
	T640	T642	T644	T650n	T652dn	T654n	W840
Разрешение, dpi	1 200×1 200	1 200×1 200	1 200×1 200	1 200×1 200	1 200×1 200	1 200×1 200	1 200×1 200
Скорость печати, стр./мин.	33	43	48	43	48	53	50
Время печати первой страницы, сек.	6	8,5	8,5	7,5	7,5	7,5	6,8
Объем памяти, Мбайт	64	64	128	128	128	256	256
Стандартный интерфейс	USB 2.0, IEEE 1284	USB 2 Ethernet	USB 2.0, IEEE 1284	USB 2.0, Ethernet	USB 2.0, Ethernet	USB 2.0, Ethernet	USB 2.0, IEEE 1284
Максимальная месячная нагрузка, стр.	200 000	225 000	250 000	200 000	225 000	275 000	300 000
Габариты (в × ш × г), мм	345×421×498	406×436×523	406×436×523	348,5×425×493	427×425×510	438×425×510	475×616×520
Вес, кг	17	23,1	23,1	—	—	—	45,6

ПРИМЕЧАНИЕ

Ряд базовых моделей принтеров выпускается с сетевым интерфейсом, для маркировки добавляется суффикс "n".

Таблица 8.11. Характеристики цветных лазерных принтеров производства корпорации

Характеристика	Модель						
	C734n	C734dn	C734dtn	C734dw	C736dtn	C736dn	
Разрешение, dpi	1 200×1 200	1 200×1 200	1 200×1 200	1 200×1 200	1 200×1 200	1 200×1 200	
Скорость печати, стр./мин.	28	28	28	28	33	33	
Время печати первой страницы, сек.	9,5	9,5	9,5	9,5	9	9	
Объем памяти, Мбайт	256	256	256	256	256	256	
Стандартный интерфейс	USB 2 Ethernet	USB 2 Ethernet	USB 2 Ethernet	USB 2 Ethernet	USB 2 Ethernet	USB 2 Ethernet	
Максимальная месячная нагрузка, стр.	85 000	85 000	85 000	85 000	100 000	100 000	

Таблица 8.12. Характеристики многофункциональных устройств со струйным производством корпоративного класса

Характеристика	Модель							
	X203n	X204n	X734de	X736de	X738de	X738dte	X340	X342n
Назначение	ЗВ-1	4В-1	4В-1	4В-1	4В-1	4В-1	4В-1	4В-1
Функции принтера								
Способ печати	1-цв.	1-цв.	4-цв.	4-цв.	4-цв.	4-цв.	1-цв.	1-цв.
Разрешение ч/б, dpi	1 200×1 200	1 200×1 200	1 200×1 200	1 200×1 200	1 200×1 200	1 200×1 200	600×600	600×600
Разрешение цв., dpi	—	—	2 400×600	1 200×1 200	1 200×1 200	1 200×1 200	—	—
Скорость печати ч/б, стр./мин.	23	23	28	33	33	33	25	25
Скорость печати цв. норм, стр./мин.	—	—	28	33	33	33	—	—
Функции сканера								
Тип сканера	CIS							
Разрешение оптическое, dpi	600×600	600×600	1 200×1 200	1 200×1 200	1 200×1 200	1 200×1 200	600×600	600×600

Таблица 8.13. Характеристики цветных струйных принтеров фирмы Hewlett-Packard, производимых корпорацией Hewlett-Packard

[illegible]

Таблица 8.14. Характеристики мобильных принтеров производства корпорации Hewlett-Packard

Характеристика	Модель			
	Officejet H470 Mobile	Photosmart A520	Photosmart A530	Photosmart A540
Количество цв. сопел, шт.	—	600	600	600
Формат, см	—	10×15	10×15	10×15
Качество печати (цв.), оптимизированное, dpi	1 200×1 200	4 800×1 200	4 800×1 200	4 800×1 200
Время фотопечати формата 10×15 см, сек.	—	39	до 27	до 27
Интерфейс	USB 2.0		USB 2.0	USB 2.0
Мощность, Вт	40	23	23	25
Акустическая мощность шумовой эмиссии, бел	6,1	5,1	5,1	5,5
Габариты, мм	340×164×81	227×116×137,4	252×117×134	252×117×134
Вес, кг	2,1	1,22	1,31	1,52

Таблица 8.15. Характеристики лазерных черно-белых принтеров производства корпорации Hewlett-Packard

Характеристика	Модель										
	LaserJet 4350	LaserJet 5200	LaserJet P1005	LaserJet P1006	LaserJet P1500	LaserJet P2015	LaserJet P2030	LaserJet P2050	LaserJet P3005	LaserJet P4014	LaserJet P4015
Качество печати, dpi	1 200×	1 200×	600×600	600×600	600×600	1 200×	600×600	1 200×	1 200×	1 200×	1 200×

Таблица 8.16. Характеристики лазерных цветных принтеров производства корпорации Hewlett-Packard

Характеристика	Модель								
	HP Color LaserJet 3600	HP Color LaserJet 4700	HP Color LaserJet 5550	HP Color LaserJet CP1210	HP Color LaserJet CP1510	HP Color LaserJet CP2020	HP Color LaserJet CP3505	HP Color LaserJet CP3520	HP Color LaserJet CP4005
Качество печати, dpi	600×600	600×600	600×600	600×600	600×600	600×600	1 200×600	1 200×600	600×600
Скорость печати цв., стр./мин.	17	30	28	8	8	20	21	30	25
Скорость печати ч/б, стр./мин.	17	30	28	12	12	20	21	30	30
Время печати первой страницы, сек.	14	10	16	24	25,5	17,8	12,5	11	10

**Таблица 8.17. Характеристики многофункциональных устройств
производства корпорации Hewlett-Packard**

Характеристика	Модель				
	HP Deskjet F4200	HP Officejet J3600	HP Officejet J4500/J4600	HP Officejet J5700	HP Officejet J6700
Качество печати цв., dpi	4 800×1 200	4 800×1 200	4 800×1 200	4 800×1 200	4 800×1 200
Скорость печати (черная, черновое качество, А4), стр./мин.	26	20	28	30	30
Скорость печати (цветная, нормальное качество, А4), стр./мин.	6,5	2,9	6,5	5,7	5,7
Скорость печати (фото), сек.	71	80	51	50	50
Функции сканера					
Аппаратное разрешение, dpi	1 200×2 400	1 200×1 200	1 200×2 400	2 400×4 800	4 800×4 800
Скорость сканирования, стр./мин.	20	20	20	20	20

Таблица 8.18. Характеристики многофункциональных устройств
производства корпорации Hewlett-Packard

Характеристика	Модель							
	Photosmart C4400	Photosmart C4500	Photosmart C5100	Photosmart C5300	Photosmart C6100	Photosmart C6200	Photosmart C6300	Photosmart C7200
Качество печати ч/б, dpi	до 1 200	до 1 200	до 1 200	до 1 200	до 1 200	до 1 200	до 1 200	до 1 200
Качество печати цв., dpi	4 800×1 200	4 800×1 200	4 800×1 200	9 600×2 400	4 800×1 200	4 800×1 200	9 600×2 400	4 800×1 200
Скорость печати (черная, черновое качество, A4), стр./мин.	30	30	32	31	32	34	33	34
Скорость печати (цветная, нормальное качество, A4), стр./мин.	23	23	31	30	31	33	31	33
Скорость печати (фото), сек.	25	25	86	30	87	22	30	22

Таблица 8.19. Характеристики монохромных лазерных принтеров формата А4 производства корп

Характеристика	Модель						
	В410	В430	В440	В2200	В2400	В4400	
Разрешение, dpi	2 400×600	1 200×1 200	1 200×1 200	1 200×600	1 200×600	1 200	
Скорость печати, стр./мин.	28	28	28	20	20	26	
Время выхода первой страницы, сек.	5,5	5,5	5,5	5	5	5	
Объем памяти, Мбайт	32 (288)	64 (320)	64 (320)	8	8	32 (288)	
Максимальная месячная нагрузка, стр.	50 000	70 000	70 000	2 500	2 500	30 000	
Габариты (ш×г×в), мм	369×395×268	268×369×395	297×369×395	321×204×181	321×204×181	355×395×200	3
Вес, кг	11	11	11	4,8	4,8	9	

Таблица 8.20. Характеристики цветных лазерных принтеров формата А4 производства корп

Характеристика	Модель								
	С110	С130n	С3300n	С710	С3450	С3600	С5650	С5750	С5850
Разрешение, dpi	1 200×600	600×600	1 200×600	1 200×600	1 200×600	1 200×600	1 200×600	1 200×600	1 200×600
Скорость печати ч/б.	22	22	16	22	22	22	22	22	22

Таблица 8.21. Характеристики черно-белых лазерных принтеров формата А4 корпорации Xerox (для раб

Характеристика	Модель							
	Phaser 3117	Phaser 3124	Phaser 3125	Phaser 3125N	Phaser 3250D 3250DN	Phaser 3435DN	Phaser 3600B/3600N/ 3600DN	
Время выхода первой стр./сек.	10	9	9	9	8,5	8,5	9	
Скорость печати, стр./мин.	16	24	24	24	28	33	38	
Стандартное разрешение, dpi	600×600	1 200×600	1 200×1 200	1 200×1 200	1 200×1 200	1 200×1 200	1 200×1 200	
Интерфейс	USB 1.1	USB 2.0, IEEE 1284	USB 2.0, IEEE 1284	USB 2.0, IEEE 1284	Ethernet/ USB 2.0	USB 2.0, IEEE 1284	USB 2.0, IEEE 1284	E 2
Время прогрева	30	15	15	15	15	25	45	

Таблица 8.22. Характеристики полноцветных лазерных принтеров корпорации Xerox

Характеристика	Модель						
	Phaser 6110	Phaser 6125	Phaser 6130	Phaser 6280N/6280DN/6280DT	Phaser 6360N/6360DN/DT/DX	Phaser 8560N/8560DN/DT/DX	
Стандартное разрешение, dpi	600×600 2 400×600	600×600	600×600	600×600	2 400×600	2 400×600	
Время выхода первой страницы (ч/б), сек.	14	14	14	10	6	5	
Скорость печати ч/б, стр./мин.	16	16	16	30	40	30	
Скорость печати цветн., стр./мин.	4	12	12	25	40	30	
Интерфейс	USB 2.0	USB 2.0 Ethernet	USB 2.0 Ethernet	USB 2.0, Ethernet	USB 2.0, Ethernet	USB 2.0, Ethernet	

Таблица 8.24. Характеристики черно-белых и цветных лазерных принтеров "для дома" производства корпорации

Характеристика	Модель								
	HL-2035R	HL-2140R	HL-2142R	HL-2150NR	HL-2170WR	HL-5340D	HL-5350DN	HL-5370DW	HL-4040CN
Тип печати	Черно-белая								Цветная
Разрешение, dpi	2 400×600	2 400×600	2 400×600	2 400×600	2 400×600	1 200×1 200	1 200×1 200	1 200×1 200	2 400×600
Скорость печати ч/б, стр./мин.	18	22	22	22	22	30	30	30	20
Время выхода первой страницы, сек.	10	10	10	10	10	8,5	8,5	8,5	—
Интерфейс	USB	USB 2.0	USB 2.0	USB 2.0 Ethernet	USB 2.0	USB 2.0	USB 2.0	USB 2.0	USB
Габариты (ш × г × в), мм	371×361× ×165	368×361× ×170	368×361× ×170	368×361× ×170	368×361× ×170	371×384× ×246	371×384× ×246	371×384× ×246	419×475× ×317
Вес, кг	6,5	5,8	5,8	5,8	5,8	9,5	9,5	9,5	29
Потребляемая мощность (режим	менее 450	—	—	—	—	менее 650	менее 650	менее 650	—

Таблица 8.25. Характеристики лазерных черно-белых принтеров производства корпорации

Характеристика		Модель								
	ML-1630	ML-1640/ ML-1641	ML-1645	ML-2240	ML-2245	ML-2850D	ML-2851ND	ML-2855ND	ML-3470D/ ML-3471ND	ML-4050N
Скорость печати ч/б, стр./мин.	16	16	16	22	22	28	28	28	33	38
Время выхода первой страницы, сек.	15	10	10	10	10	8,5	8,5	8,5	8,5	9
Разрешение печати, dpi	1 200×600	1 200×600	1 200×600	1 200×600	1 200×600	1 200×1 200	1 200×1 200	1 200×1 200	1 200×1 200	1 200×1 200
Интерфейс (стандартн.)	USB 2.0,	USB 2.0	USB 2.0	USB 2.0	USB 2.0	USB 2.0	USB 2.0, Ethernet	USB 2.0, Ethernet	USB 2.0, IEEE 1284, Ethernet	USB 2.0, IEEE 1284, Ethernet
Габариты (ш × г × в), мм	332×375×121	353×298×209	353×298×209	353×298×209	353×298×209	364×369×210	364×369×210	391×369×217	400×433×285	396×453×353

Таблица 8.26. Характеристики цветных лазерных принтеров производства корпорац

Характеристика	Модель				
	CLP-310	CLP-315	CLP-610ND	CLP-660N	C
Разрешение печати, dpi	2 400×600	2 400×600	2 400×600	2 400×600	9
Скорость печати, стр./мин.	16 (ч/б) 4 (цв.)	16 (ч/б) 4 (цв.)	20 (ч/б) 20 (цв.)	24 (ч/б) 24 (цв.)	
Время выхода первой страницы, сек.	14 (ч/б) 26 (цв.)	14 (ч/б) 26 (цв.)	20 (ч/б) 20 (цв.)	14 (ч/б) 14 (цв.)	
Интерфейс	USB 2.0	USB 2.0	USB 2.0 Ethernet	USB 2.0 Ethernet	
Габариты (ш × г × в), мм	388×313×243	388×313×243	432×432×424	432×432×424	48
Вес, кг	11	11	25,6	25,6	
Уровень шума менее (цвет. печать), дБ	45	45	51	53	
Уровень шума (режим ожидания), дБ	—	—	29	29	

Таблица 8.27. Характеристики цветных лазерных МФУ производства корпорац

Характеристика	Модель				
	CLX-3170FN	CLX-3175/N/FN	CLX-6200FX/ND	CLX-6210FX	CLX-6240FX
Скорость печати ч/б, стр./мин.	16	16	20	20	24
Скорость печати цветн. стр./мин.	4	4	20	20	24

Глава 9



Сканеры

Принципы сканирования

Для тех, кто занимается переводом бумажных архивов и старых фотографий в электронную форму, сканер является одним из самых важных внешних устройств персонального компьютера уже несколько десятилетий. С помощью сканера в компьютер вводится любая графическая информация. Далее, используя программы оптического распознавания текста, можно без участия машинистки превращать бумажные документы в текстовые файлы, при необходимости быстро переводя их на любые языки с помощью программ-переводчиков. Фактически без сканера создание электронных библиотек было бы практически невозможным. Лишь некоторую конкуренцию сканеру в настоящее время начали создавать цифровые фотокамеры, но пока они не могут полностью заменить планшетный сканер, в основном за счет оптических искажений объектива. Кроме того, в последнее время вместо отдельного сканера стало популярным использование многофункциональных устройств, в которых в одном устройстве объединены вместе принтер и сканер.

Если сравнивать с обычным фотоаппаратом, то сканер — это "механический" фотоаппарат, который не снимает сразу всю картинку, а построчно ее проходит, занося информацию о каждой точке в память. Иначе говоря, сначала считывающая головка сканирует первую строку, шириной в один *пиксел* (точку), потом передвигается на один шаг (пиксел) и сканирует следующую, и так до тех пор, пока весь документ не преобразуется в электронную форму. В частности, на этом принципе работают инфракрасные камеры и фотокамеры на космических зондах.

В настоящее время в конструкции сканеров используются две конкурирующие технологии, которые и определяют назначение и стоимость сканера.

Наиболее старая, но в то же время лучшая для сканирования художественных фотографий — *CCD-технология* (Charge-Couple Device, Прибор с зарядовой

связью — ПЗС). Лист бумаги, положенный на стекло сканера, освещается мощной лампой, а отраженный световой поток при помощи нескольких зеркал направляется в объектив, который фокусирует картинку на фотодатчике — линейке светочувствительных элементов, для которых и используется ПЗС-матрица (CCD-матрица). После считывания строки оптическая головка сканера передвигается на один шаг, и производится считывание следующей строки. В качестве источника света используется флуоресцентная лампа или лампа с холодным катодом. Принцип работы сканера с CCD-технологией показан на рис. 9.1.

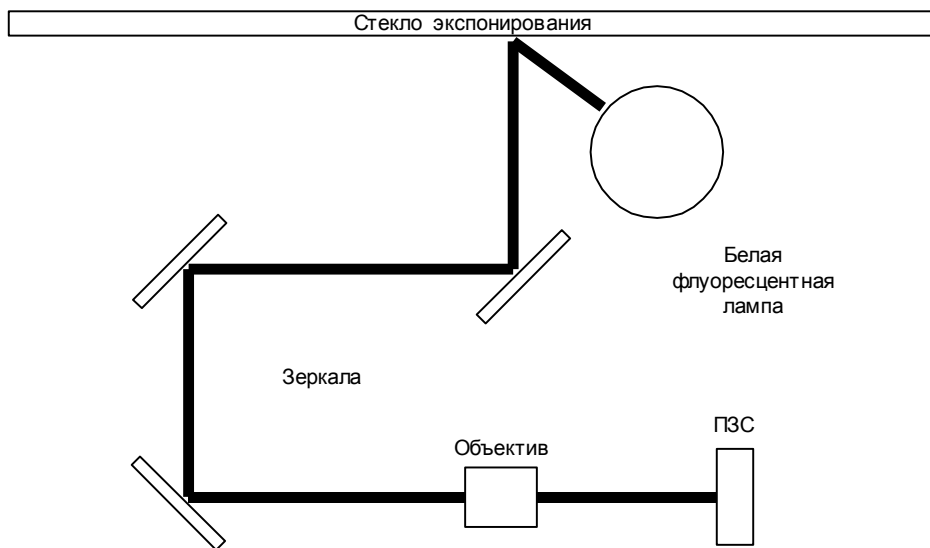


Рис. 9.1. Традиционный принцип сканирования в планшетных сканерах

Типичный представитель *планшетных сканеров* с CCD-технологией представлен на рис. 9.2, *а*. Этот класс сканеров имеет "толстый" корпус, в котором размещается сложная оптическая система, профессиональные модели имеют еще большую толщину корпуса (рис. 9.2, *б*).

Поскольку сканер считывает документ построчно, то количество ячеек соответствует *оптическому разрешению* сканера. В документации указывается разрешение в точках на один дюйм (dpi). В цветных сканерах используют ПЗС-матрицу с тремя линейками светочувствительных элементов или три отдельных ПЗС-матрицы, которые находятся за светофильтрами, т. е. каждая точка документа считывается тремя отдельными светочувствительными ячейками.



Рис. 9.2. Планшетные сканеры: а — BearPaw 2448TA Pro компании Mustek; б — Perfection 3200 компании EPSON

ПРИМЕЧАНИЕ

Когда указывается разрешение, например, 1200×2400 dpi (dots per inch — точек на дюйм), то это означает, что механика сканера передвигает считывающую головку на половину точки (пиксела). Реального удвоения вертикального разрешения нет, но результирующее качество электронной копии выше.

CIS-технология (Contact Image Sensor) по основным принципам почти аналогична традиционной CCD-технологии и является ее упрощенным вариантом. В CIS-сканерах отсутствует система зеркал и объектив. Светочувствительная линейка равна по ширине листу документа (ширине области сканирования), а каждая точка строки фокусируется на фотодиоде цилиндрической микролинзой. Документ освещается линейкой светодиодов, а в цветном сканере — светодиодами трех основных цветов. Поскольку в CIS-сканере отсутствуют зеркала, объектив и лампа, то конструкция такого сканера получается очень компактной; типичная модель такого сканера представлена на рис. 9.3.



Рис. 9.3. Планшетный сканер AstraSlim1200SE компании UMAX

Все технологии сканирования постоянно модернизируются, например, корпорация Canon на основе CIS-технологии выпускает *LIDE-сканеры* (LED

InDirect Exposure, не прямое светодиодное экспонирование), его принцип работы показан на рис. 9.4.

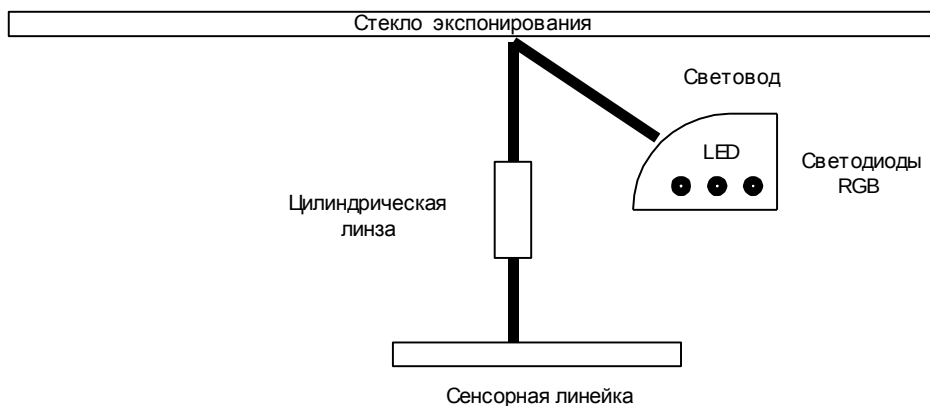


Рис. 9.4. Принцип сканирования в планшетных LIDE-сканерах

По конструкции большинство выпускаемых сканеров — планшетного типа (рис. 9.3). Размер стола для оригинала обычно имеет формат А4. Кроме планшетных в небольшом количестве выпускаются специализированные модели, например, сканеры с вертикальным расположением стола (рис. 9.5, а), сканеры для работы с оригиналами формата А3, рулонные сканеры, слайд-сканеры (рис. 9.8). Ранее были популярны ручные сканеры, которые в настоящее время сохранились разве что в магазинах для считывания кодовых полосок на товарах.

Сегодня все больше компаний переводят документооборот в электронный вид, поэтому стали популярны модели сканеров, которые позволяют обрабатывать в автоматическом режиме большие стопки документов. Одна из моделей для бизнеса производства корпорации Херох показана на рис. 9.5, б. В отличие от старых громоздких автоматизированных сканеров, которые когда-то были популярны, эта модель больше напоминает обычный струйный принтер и не занимает много места. Аналогичные конструкции выпускают и другие компании, в частности, очень популярны решения, выполненные в виде multifunctional устройств (см. главу 8).

Для всех конструкций сканеров можно составить следующую общую процедуру сканирования:

1. Разогрев лампы, если не используются светодиоды.
2. Калибровка, в процессе которой выполняется автоподстройка преобразовательных каскадов.

3. Перемещение и позиционирование каретки.
4. Опрос элементов светочувствительной матрицы и аналого-цифровое преобразование.
5. Накопление полученных данных в буфере сканера.
6. Передача данных в компьютер.



Рис. 9.5. Планшетные сканеры для документов:
а — "Прозрачный" вертикальный сканер HP Scanjet 4670;
б — поточный документ-сканер Xerox DocuMate 252

Технические характеристики сканеров

Хотя способ сканирования и количество светочувствительных элементов определяют основные технические характеристики сканера, но очень многое зависит от алгоритмов обработки сигналов, полученных от светочувствительных элементов. Причем на этапе обработки сигналов от аналоговых светочувствительных датчиков возможно добиться как наиболее качественного конечного результата, так и не получить даже того, что позволяют характеристики ПЗС-матрицы или фотодиодов.

Следует отметить, что фирмы, часто используя одну и ту же механику, выпускают весьма разные по качеству сканеры. А тот факт, что компания производит сканеры, абсолютно не означает, что она также занимается разработкой и производством оптико-механических узлов. Сложные оптико-механические узлы производят специализированные компании или крупные корпорации. Причем конструкция таких узлов часто не меняется десятилетиями.

Первый этап электронной обработки изображения после засветки линейки светочувствительных элементов заключается в том, что аналоговый сигнал поступает на аналого-цифровой преобразователь (АЦП), который оцифровывает каждую точку документа. В отличие от оцифровки видеосигнала, разрядность АЦП в сканерах значительно выше — например, ныне массово выпускаются сканеры, у которых разрядность АЦП составляет 48 бит, правда, надо учитывать, что данные числа нужно делить на три — число основных цветов.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для справки, 8 бит позволяют получить 256 градаций ($2^8 = 256$) одного цвета, а $8 \text{ бит} \times 3 = 24 \text{ бита}$ или 16,77 млн оттенков; $42 \text{ бита} = 4398 \text{ млрд}$ цветов; $48 \text{ бит} = 281,5 \text{ трлн}$ цветов.

Разрядность АЦП при прочих равных условиях определяет *глубину цвета* сканера. Но видеоадаптеры и мониторы поддерживают максимально 32-битный цвет. Поэтому возникает вопрос, а зачем требуется гнаться за большей глубиной цвета у сканера, если все равно монитор и прочие устройства не поддерживают 48-битный цвет. Для этого есть очень простое объяснение — имея избыточную информацию, легко провести цветовую корректировку изображения в большом диапазоне оптических плотностей без потери качества. Скажем проще — сканер, который имеет большую глубину цвета, позволяет сохранить больше оттенков и переходов в темных и светлых тонах, а это позволяет программным путем провести коррекцию полученного изображения, т. е. меньше шансов, что придется заново сканировать оригинал.

Пользователя, который на практике сталкивается со сканированием фотоизображений, начинает интересоваться такой параметр, как *оптическая плотность оригинала* (Optical Density или просто D) — это характеристика, которая вычисляется как десятичный логарифм отношения света падающего к свету отраженному (при сканировании непрозрачных оригиналов) или проходящему (при сканировании слайдов и негативов). Идеально белый оригинал имеет минимально возможное значение, равное 0 D, а идеально черный — равен значению 4 D. Например, в фотопроцессе у негатива реально иногда получить плотность, равную примерно 3,6 D.

При сканировании непрозрачных оригиналов, используя сканер со значением 2,5 D (а это большинство недорогих сканеров), почти всегда можно получить хорошее качество электронной копии. Но при переводе в электронную форму негативов и слайдов требуется уже сканер, имеющий диапазон как минимум 3 D, в противном случае большинство реальных негативов будет нельзя отсканировать с приемлемым качеством.

Напрашивается вопрос, а почему сканеры не могут работать с полным диапазоном оптических плотностей, ведь создать АЦП с еще большей разрядностью не такая уж сложная проблема. Тут следует вспомнить о помехах, точнее — электронных шумах, которые присущи всем полупроводниковым и прочим электронным элементам. Яркий пример электронного шума вы можете увидеть на экране телевизора в виде белых и черных точек в зоне неуверенного приема. Соответственно, в сканерах, чем более чувствительными создаются АЦП или ПЗС-матрица, тем больше проблем с шумовыми характеристиками. В итоге качественный малозумящий элемент стоит очень дорого, а дешевый имеет не слишком привлекательные характеристики. Поэтому производители сканеров всегда стоят перед выбором — использовать дешевую комплектацию или дорогую, т. е. устроит ли их продукция потребителя.

Следующий этап обработки сигнала в сканере — это преобразование данных от АЦП в тот файловый формат, который может быть передан в компьютер. На этом этапе особую роль играет микропроцессор, смонтированный внутри корпуса сканера. Кроме преобразования форматов на микропроцессор возлагается задача калибровки светочувствительной матрицы, АЦП и лампы для освещения оригинала, что необходимо делать практически при каждом новом процессе сканирования, т. к. на характеристики узлов сканера сильно влияет температура, да и каждый оригинал имеет свои неповторимые оптические характеристики.

Дополнительно микропроцессор на основе значений реальных точек (пикселей) в ряде случаев рассчитывает новые, искусственно увеличивая разрешение сканера, которое называется *интерполированным разрешением*. Нужно оно или нет, вопрос достаточно спорный, т. к. оптическое разрешение остается прежним, но производители с удовольствием указывают в документации и на коробках огромные величины разрешения — особенно этим грешат производители дешевых моделей сканеров, у которых оптическое разрешение составляет 300 или 600 точек/дюйм (dpi). Тут следует помнить, что сканировать фотонегатив на подобном сканере, ориентируясь на расчетное разрешение, бессмысленно, т. к. масштабирование и все остальное очень просто и быстрее сделать программным путем на персональном компьютере, поскольку внутренний микропроцессор сканера не такой уж и быстрый (например, при сканировании с разрешением 9600 dpi на сканере с оптическим разрешением в 300 dpi весь процесс для одного оригинала может занять около часа).

АББРЕВИАТУРЫ DPI, PPI И LPI

Для обозначения размерности разрешения используют несколько единиц измерения: *dpi* — dots per inch, точек на дюйм; *ppi* — pixels per inch, пикселей на дюйм; в полиграфическом производстве применяется дополнительно *lpi* — lines per inch, линий на дюйм. Эти единицы измерения зачастую путают и употреб-

ляют не по назначению в литературе, на практике и в интерфейсах программ. Применительно к разрешению сканирования или к изображению на экране правильное употребление обозначения *ppi*, а когда речь идет о полиграфическом оригинале, то *dpi* и *lpi*. Но чаще, де-факто, пользователи компьютеров везде употребляют термин *dpi*.

Качество сканирования, ко всему прочему, во многом зависит от лампы, которая освещает оригинал. К ней предъявляются достаточно трудновыполнимые на практике требования: стабильность свечения и спектральной характеристики, равномерность спектра, небольшая потребляемая мощность и малый нагрев, длительный срок службы. Сначала в сканерах использовались обычные флуоресцентные лампы небольшой мощности, которые имели нестабильные характеристики освещения и ограниченный срок службы. В дальнейшем их сменили лампы с холодным катодом, которые обладают более приемлемыми параметрами и длительным сроком службы, но даже для них обязательна регулярная процедура самокалибровки сканера.

От лампы, в первую очередь, зависит правильность цветопередачи. Все сканеры, которые предназначены для сканирования фотографий, обязательно в качестве источника света используют лампу с холодным катодом, а вот в офисных моделях сканеров чаще всего используют светодиоды, у которых всего три спектральные линии (для трех основных цветов).

СТАНДАРТ TWAIN

Стандарт Twain создан ведущими производителями сканеров и программного обеспечения для них. Стандарт оговаривает функции программного драйвера сканера, связывающего сканер и приложение, которое затребовало получение данных от сканера. Все крупные производители сканеров в обязательном порядке поддерживают стандарт *Twain* для обеспечения совместимости сканеров и прикладных программ.

Сканирование негативов и слайдов

Желание пользователей перевести архивы негативов и слайдов в электронный вид вызвало начало массового производства сначала *слайд-адаптеров* (*слайд-модулей*) для сканеров, а потом и специализированных моделей *слайд-сканеров*.

Основной принцип работы современных слайд-модулей состоит в том, что негатив или позитив укрепляется в пластмассовой рамке, чтобы пленка не касалась предметного стекла во избежание появления колец Ньютона, затем рамка укладывается на стекло сканера. При сканировании пленка просвечивается внешней лампой, а внутренняя лампа сканера выключается. К сожалению

нию, слайд-модуль в виде дополнительной конструкции к сканеру не позволяет получить высокое качество изображения с фотопленки форматом 24×36 мм.

Имеются самые разнообразные конструкции слайд-модулей.

На рис. 9.6 показан вариант, когда внешняя лампа монтируется в отдельном съемном блоке. Для удешевления конструкция такого слайд-модуля рассчитана на один снимок узкоплечного или широкоплечного формата.

На рис. 9.7 показан вариант для одновременного сканирования до 12 слайдов 24×36. У таких моделей сканеров внешняя лампа смонтирована в крышке сканера.



Рис. 9.6. Сканер EPSON Perfection 1260



Рис. 9.7. Сканер EPSON Perfection 3200

Для автоматизации и увеличения производительности сканирования выпускаются специализированные слайд-сканеры, которые позволяют работать только со слайдами и пленками. Пример слайд-сканера показан на рис. 9.8.

Для бытовых нужд ряд компаний наладил производство дешевых слайд-сканеров на основе решений, которые использованы в цифровых фотокамерах. Одна из моделей дешевого слайд-сканера производства компании Wolverine Data показана на рис. 9.9. В ней в качестве оптического датчика использована 1/1,8-дюймовая фотоматрица разрешением 5 мегапикселей. Для фокусировки используется объектив, жестко настроенный на определенное фокусное расстояние. Основные проблемы таких слайд-сканеров — это традиционные оптические искажения объективов (например, бочкообразные

искажения и астигматизм) и качество матрицы (в первую очередь, это цветной шум).



Рис. 9.8. Слайд-сканер Epson F-3200 Film Scanner



Рис. 9.9. Слайд-сканер с фотосенсором производства компании Wolverine Data

Производители сканеров

Увеличение требований к разрешению сканеров привело к тому, что количество производителей такой продукции сократилось. Многие популярные ранее в России марки сканеров исчезли из компьютерных магазинов. В настоящее время имеет смысл упоминать только о сканерах производства компаний EPSON и Hewlett-Packard. Сканеры других фирм встречаются крайне редко и обычно представляют собой специализированные модели, правда, интересными характеристиками обладают сканеры компаний Canon и Xerox. Кроме того, следует заметить, что все больше потребителей предпочитают приобретать сканер не в виде отдельного устройства, а в составе multifunctional устройства, имеющего функцию сканера.

Глава 10



Видеокарта

Особенности современных видеокарт

Современная *видеокарта (видеоадаптер)* — это, по сути, второй самостоятельный компьютер внутри персонального компьютера. Причем, когда человек играет в любимую 3D-игру, процессор видеокарты фактически выполняет большую часть работы, а центральный процессор отступает на второй план. Таким образом реализуется многопроцессорная архитектура, что, если смотреть в корень, есть отступление от основной идеологии персональных компьютеров PC, где центральный процессор выполняет все и вся. Но это итог того, что человек стал требовать от компьютера не просто умения вычислять, а создавать среду общения, где можно комфортно работать и отдыхать.

На рис. 10.1 показаны два варианта внешнего вида современной видеокарты. Первый вариант (рис. 10.1, *а*) — это не слишком дорогая модель для домашних и офисных компьютеров, а второй (рис. 10.1, *б*) — это "навороченная" и сверхмощная система для игрового компьютера. Обе видеокарты используют новый интерфейс PCI-Express и оборудованы мощными вентиляторами для охлаждения чипов, причем у второй их целых два, довольно солидных размеров.

Несмотря на разницу в габаритах между этими видеокартами, если работать только с офисными пакетами программ, то по скорости работы разницы между ними практически нет. Но все меняется, когда запускается трехмерная игра или программа графического моделирования. Вот тут, не говоря о скорости работы, невооруженным взглядом видно, что более "мощный" видеоадаптер (особенно по сравнению с более старыми видеокартами) создает на экране монитора настолько реалистичное изображение, что трудно поверить, что люди и предметы смоделированы математически, а не скопированы с фотографий.

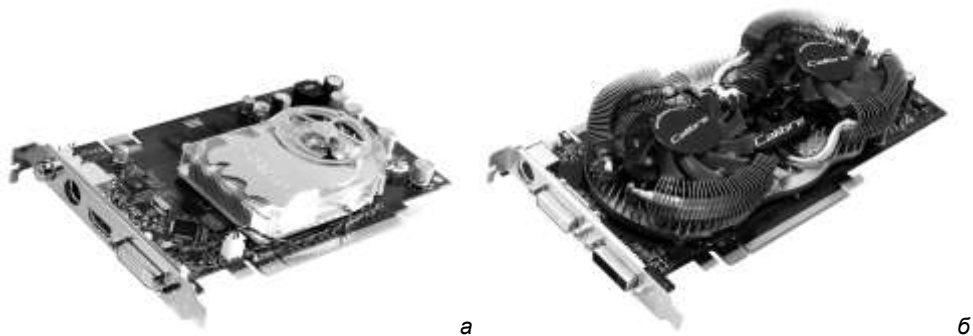


Рис. 10.1. Современные видеокарты производства компании SPARKLE:
а — SF-HPX79SDH; б — Calibre P960

Правда если поэкспериментировать с различными видеокартами, приглядываясь к мелким деталям на изображении, то легко заметить, что в одном случае картинка нравится, а в другом не очень, тут линии какие-то зазубренные, а здесь ровная поверхность воздушного шарика покрыта некими разводами. Иногда в играх пропадают какие-то детали игрового поля или оружие выглядит совсем по-другому.

Причина несоответствия изображений здесь заключается в том, что видеокарта, являясь периферийным устройством, только по интерфейсу должна полностью соответствовать системной плате и монитору, а вот как внутри нее будет моделироваться трехмерное изображение — это остается прерогативой разработчиков. Более мощный (быстрый и с большим набором функций) графический процессор создаст более реалистичское изображение. Соответственно, разработчики графических процессоров, особенно в последнее время, значительно превосходя корпорацию Intel по части внедрения новинок, совершенствуют видеосистему персонального компьютера, превращая ее чуть ли не в самостоятельное устройство, хотя при этом сохраняется старая и архаичная система построения видеоизображения, которая появилась еще в первых компьютерах IBM PC.

Режимы работы видеокарты

Как это и ни странно звучит сегодня, но основной видеорежим у персональных компьютеров — это *текстовый режим*. В этом режиме графические элементы — линии и прямоугольники — создаются с использованием псевдографических символов. И лишь по командам операционной системы видеокарта переключается в *графический режим*.

Это хорошо заметно, когда после включения питания компьютер работает под управлением программ BIOS. Во время начальной загрузки вывод информации на экран осуществляется в текстовом режиме с разрешением 720×400 (частота строк — 31,5 кГц, частота кадров — 70 Гц). Лишь изредка, во время тестирования самого видеоадаптера, происходит переключение в графический режим с разрешением 640×480 (частота строк — 31,5 кГц, частота кадров — 60 Гц). Отметим, что пользователи используют текстовый режим работы видеоподсистемы только в режиме MS-DOS или, например, в операционной системе Linux в режиме терминала.

Появление двух различных принципов построения изображения на экране монитора возникло исторически. Текстовый режим достался персональному компьютеру IBM PC от вычислительных машин, где графический режим в то время являлся весьма уникальной особенностью, для поддержки которой требовалось необычайно много ресурсов. При этом чтобы рисовать на экране или печатающем устройстве, использовались различные ухищрения, например, создавали изображение с помощью набора символов букв, цифр и знаков препинания. Кстати, тогда активно использовался термин "средства машинной графики".

На заре компьютерной эпохи текстовый режим был выгоден тем, что для хранения изображения экрана нужно было всего 4 Кбайт оперативной памяти (80 знаков в строке и 25 строк). Для каждого символа требовалось всего 2 байта видеопамати (1-й байт — код символа, 2-й байт — яркость, цвет, мигание).

После удешевления микросхем памяти и повышения производительности процессоров текстовый режим перестал пользоваться популярностью у пользователей, которые теперь предпочитают работать в *графической оболочке*, например, операционной системы Windows. Но в таком случае компьютеру приходится помнить о каждой точке на экране, т. е. один байт управляет не группой точек, как в текстовом режиме, а всего лишь одной. Причем когда требуется выводить на экран монитора более качественное изображение, для хранения информации о цвете и яркости точки необходимо отводить 2, 3 или 4 байта.

Так как пользователи после непродолжительного восторга от новейшего компьютера очень скоро снова становятся недовольными возможностями вывода графической информации на монитор, то разработчики компьютерного "железа" систематически вводят все новые и новые стандарты построения изображения. Вначале человеку приходилось работать за черно-белым монитором, потом появились цветные с довольно скромными характеристиками. Далее последовательно увеличивалось число выводимых на экран точек

и количество цветов, которые можно было отобразить на мониторе. Соответственно, каждый стандарт характеризовался своим разрешением и глубиной цвета (одновременно менялись значения кадровой и строчной развертки монитора, а также способ синхронизации изображения).

Для того чтобы видеоадаптер и монитор могли корректно работать в любом стандарте, были введены номера режимов, которые однозначно характеризуют разрешение, глубину цветности, частоту развертки, а также режим работы — текстовый или графический (номер режима используется программистами для работы с видеоадаптерами). Для старых стандартов *MDA* (Monochrome Display Adapter), *CGA* (Color Graphics Adapter), *HGC* (Hercules Graphics Card) и *EGA* (Enhanced Graphics Adapter) предназначены режимы работы видеокарты от 0 до 13h. Для стандарта *VGA* (Video Graphics Array) используются режимы от 18h до 27h. Для современных режимов работы, согласно стандарту *VESA* (Video Electronics Standards Association) *VGA*, определены номера от 101h до 11Ah, и это же также относится к режимам *SVGA*.

Немного нужно сказать об условных обозначениях режимов. После режима *VGA* следует режим *SVGA*, точнее, все разрешения выше 640×480 и 16 цветов относят к *SVGA* (Super VGA). В принципе, для каждой комбинации разрешения и количества цветов существует собственное обозначение, но широко эти аббревиатуры не используются, т. к. фирмы-изготовители присваивают своим новым изделиям названия, чаще всего с учетом рекламной привлекательности. Периодически делаются попытки ввести единую классификацию, но особых успехов пока ни одна международная организация так и не добилась (вопрос осложняется тем, что приходится учитывать и режимы работы дисплеев самых разнообразных устройств, например, дисплеев сотовых телефонов). Для ряда применений, например, LCD-дисплеев и проекторов, популярна следующая классификация:

- *VGA* — 640×480 ;
- *SVGA* — 800×600 ;
- *XGA* — 1024×768 ;
- *SXGA* — 1280×1024 .

ПРИМЕЧАНИЕ

Формат экрана (Aspect Ratio) — это соотношение его ширины к высоте. Традиционные компьютерные мониторы имеют соотношение 4:3.

Для наглядного сравнения различных разрешений, которых на сегодняшний день накопилось достаточно много, посмотрите на рис. 10.2, где компания Leadtek наглядно продемонстрировала возможности своей продукции (при-

ведены не все примеры). На рис. 10.2, *а* — это последовательный ряд увеличения разрешения традиционных компьютерных мониторов в рамках формата 4:3, где исключение составляет популярное в настоящее время разрешение 1280×1024 с форматом 5:4. На рис. 10.2, *б* приведены телевизионные варианты экранов.

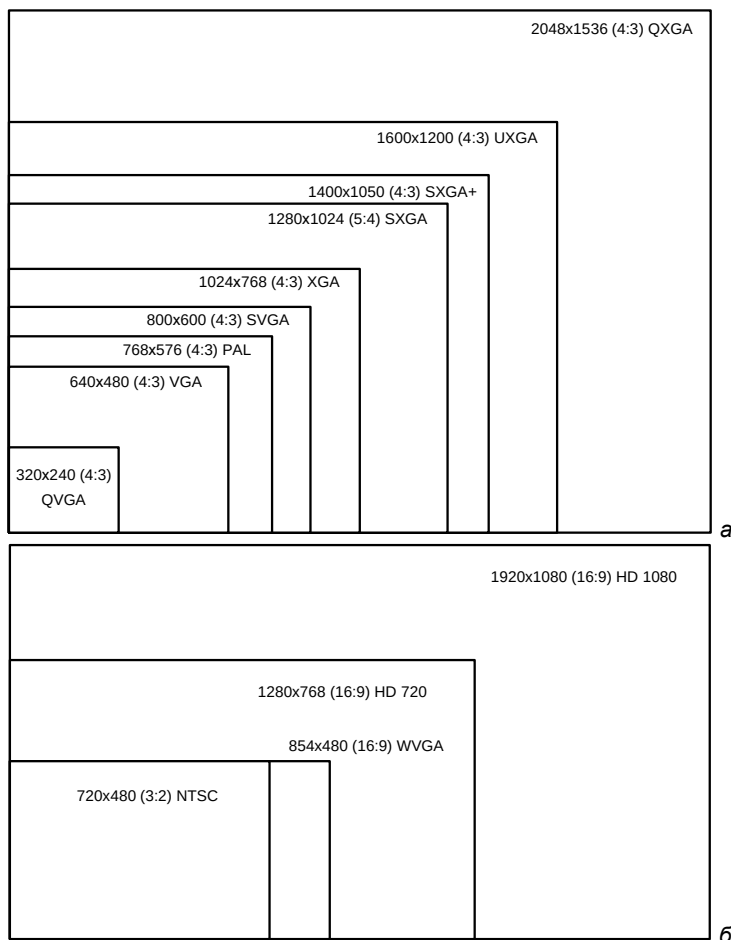


Рис. 10.2. Комбинации разрешений экрана: *а* — для компьютерных мониторов; *б* — для телевизоров

В настоящее время выпускаются широкоформатные LCD-панели для компьютеров, у которых сохраняется разрешение по вертикали как для вариантов, приведенных на рис. 10.2, *а*, а формат экрана составляет уже 16:9, как это

показано на рис. 10.2, б для вариантов HD-телевидения. Работать с таким монитором, когда открыто много документов, довольно удобно, т. к. окна большинства программ рассчитаны на формат 4:3, поэтому на свободном пространстве можно расположить неактивные в данный момент окна.

Глубина цвета и разрешение

В настоящее время наиболее популярные режимы для настольных компьютеров — это разрешение 1024×768 и 1280×1024 , а для ноутбуков и нетбуков — 1024×800 . Причем обычно используется самое высокое качество передачи в 32 бита для каждой точки. Также становятся популярными широкоформатные мониторы и HD-панели для телевизоров.

Для примера, если посчитать количество пикселей (точек), например, для наиболее простых вариантов, то при разрешении VGA или 800×600 изображение на экране монитора состоит из 480 000 точек, а при 1024×768 — из 786 432.

Первые компьютерные мониторы оперировали только двумя значениями яркости точки на экране: есть изображение точки и точка погашена, т. е. для хранения информации о точке требовался всего один бит. В дальнейшем, добавили информацию о яркости точки (полутона), а при появлении цвета — информацию о трех основных цветах. В результате последовательной эволюции мониторов количество необходимой информации для каждой точки изображения возросло от одного бита до трех байт (36 бит), и это еще не предел.

В современном мониторе для каждой точки изображения указывается строго определенный цвет, который получается из смеси трех первичных цветов — красного, зеленого и синего (RGB). Общее количество оттенков может достигать миллионов цветов, но для самых простых режимов используется 16 или 256 цветов.

Минимальный объем необходимой видеопамати определяется в зависимости от *поддерживаемого разрешения* (числа строк, умноженного на число точек в строке) и *глубины цвета* (необходимого числа байтов для хранения информации о каждой точке). Соответственно, формула, связывающая объем видеопамати с разрешением и количеством воспроизводимых цветов, выглядит так:

$$\text{Объем ОЗУ видеопамати} = (\text{число точек в строке}) \times (\text{число строк}) \times \\ \times (\text{число байт на одну точку}).$$

Первые два значения определяются желаемым вами режимом, а число битов (байтов) на одну точку или количество цветов выбирается из табл. 10.1. Возможные варианты выбора приведены в табл. 10.2.

Таблица 10.1. Соотношение между глубиной цвета и числом битов на один пиксел

Количество цветов	Число битов	Количество цветов	Число битов
02	1	256	8
04	2	32 768	15
16	4	65 536	16
		16 777 216	24

Таблица 10.2. Разрешение и минимальный объем видеопамати

Разрешение	Количество цветов	Объем видеопамати, Мбайт
800×600	256	1
800×600	65 536	1
800×600	16 777 216	2
1024×768	256	1
1024×768	65 536	2
1024×768	16 777 216	4
1280×1024	256	2
1280×1024	65 536	4
1280×1024	16 777 216	8

На практике, для работы офисных приложений и просмотра видеофильмов вполне хватает 8 Мбайт видеопамати для разрешения 800×600 или 16 Мбайт для разрешения 1024×768. Вся остальная память, свыше этого, которая имеется сегодня в современных видеоадаптерах, тратится на сторонние нужды, в частности, для поддержки экранной графики операционной системы Windows (особенно в Windows Vista).

Использование 128, 256 и 512 Мбайт видеопамати связано, в первую очередь, с интересами "игроманов", которым даже 512 Мбайт, честно говоря, не так уж и много. Следует сказать, что стремительное увеличение объема видеопамати в настоящее время не связано с таким же прогрессом повышения разрешения изображения на экране. Практически уже достигнут потолок для традиционных систем отображения видеoinформации. Основная же причина все большего наращивания оперативной памяти видеоадаптера состоит в том, что на плате видеоадаптера теперь находится *видеопроцессор* (GPU, Graphics Processing Unit, графический процессор), который может самостоятельно,

по управляющим командам центрального процессора, строить изображения различных объектов, в том числе и объемные изображения (они же — 3D), а это требует необычайно много ресурсов для хранения промежуточных результатов вычислений и образцов текстур, которыми заливаются условные плоскости моделируемых фигур.

ВНИМАНИЕ!

Даже для офисных приложений, сегодня, если в операционной системе Windows используется интерфейс DirectX 9 или 10, объем памяти видеокарты должен быть не менее 128 Мбайт. Для более продвинутых пользователей желателен объем 256—512 Мбайт, а геймерам лучше ориентироваться на рубеж в 1000 Мбайт.

Аппаратное ускорение графических функций

Стандартная видеокарта VGA персонального компьютера, как и ее предшественники MDA, CGA и EGA, по сути, представляет собой набор жесткой логики и видеопамяти. Все, что записывается центральным процессором в видеопамять, по строго определенным алгоритмам преобразуется в аналоговый видеосигнал, который подается на монитор. Таким образом, центральному процессору необходимо самому рассчитать параметры всех точек, которые должны быть в данный момент отражены на экране, и загрузить все данные в видеопамять. Любое изменение на экране, даже если это след мыши, — это результат работы центрального процессора (если не используется аппаратное ускорение). Соответственно, чем больше используемое разрешение и количество цветов, тем больше процессор затрачивает времени на расчет всех точек формируемого раstra. Например, в трехмерных играх, если используется простая видеокарта, видно, что экранные герои при повышении разрешения экрана начинают передвигаться рывками, а при изменении размеров окон в Windows заметно запаздывание прорисовки изменяемых экранных областей.

Так как персональный компьютер с течением времени стал неразрывно связываться с графическим интерфейсом Windows (графический интерфейс DirectX) и различными дву- и трехмерными играми, то разработчики "железа" предприняли ряд шагов по совершенствованию стандартной видеокарты, чтобы избавить центральный процессор от лишней работы по прорисовке элементарных изображений. Подобные устройства получили название *графических ускорителей*, или иначе *графических акселераторов*. Вначале использовались аппаратные ускорители на отдельных платах (увы, данные устройства появились слишком поздно и не смогли составить конкуренцию

современным решениям). По мере совершенствования полупроводниковой технологии удалось разместить все элементы аппаратных ускорителей на самой плате видеокарты. В настоящее время чип на видеокарте, он же видео- или графический процессор (GPU, Graphics Processing Unit), самостоятельно рассчитывает новые параметры точек на экране по командам центрального процессора. Например, переместить окно Windows в другое место на экране, нарисовать и закрасить круг или прямоугольник.

Уделим немного внимания терминологии:

- ❑ *2D Graphics* — это двумерная графика, которая позволяет рисовать в одной плоскости. Например, пользовательский интерфейс операционной системы Windows является ярким примером двумерной графики;
- ❑ *3D Graphics* — это трехмерная графика, которая позволяет создавать визуальное отображение трехмерного объекта на плоскости экрана. При этом видеопроцессор создает (математически рассчитывает) в видеопамяти трехмерный объект.

При описании способов построения дву- и трехмерных изображений используются специальные термины, которые часто являются так называемыми "кальками" с соответствующих английских терминов (заметим, что не для всех английских терминов есть удачные русские варианты). Например, *рендеринг* (Rendering) — это термин, обозначающий процесс создания изображения на экране с использованием математической модели объекта и формул для добавления цвета и тени. Термин *растеризация* (Rasterization) обозначает процесс разделения объекта на пиксели. Часто упоминающийся термин *текстура* (Texture) обозначает двумерное изображение какой-то поверхности, например, бумаги или металла, хранящееся в памяти в одном из стандартных пиксельных форматов.

С точки зрения схемотехники графические ускорители двумерной графики представляют собой простые контроллеры, которые принимают от центрального процессора команды и строят те или иные фигуры в видеопамяти. При работе с трехмерной графикой вначале использовались те же принципы. Но требование повышения качества изображения привело к тому, что постепенно простенький контроллер на видеокарте превратился в мощный специализированный процессор со своей особой системой команд.

Так как расчет трехмерных изображений — это множество математических расчетов с плавающей запятой, то наиболее совершенные видеопроцессоры обзавелись и *математическим сопроцессором*. В дальнейшем число специализированных сопроцессоров стало стремительно увеличиваться, появилась специализация, когда одна группа сопроцессоров рассчитывает координаты

вершин фигур, а другая, например, проверяет видимость точек для двумерной проекции. В результате, в современном видеопроцессоре может быть несколько сотен сопроцессоров, а сама архитектура GPU стала очень сложной и не похожей на традиционные решения для центральных процессоров (процессоров общего назначения). Для примера на рис. 10.3 показана модель конвейеров в GPU GeForce 8800, который имеет относительно простую и понятную архитектуру; маленькие квадратики на блок-схеме, сгруппированные по 8 штук, с надписями SP (Special Processor) — это специализированные сопроцессоры.

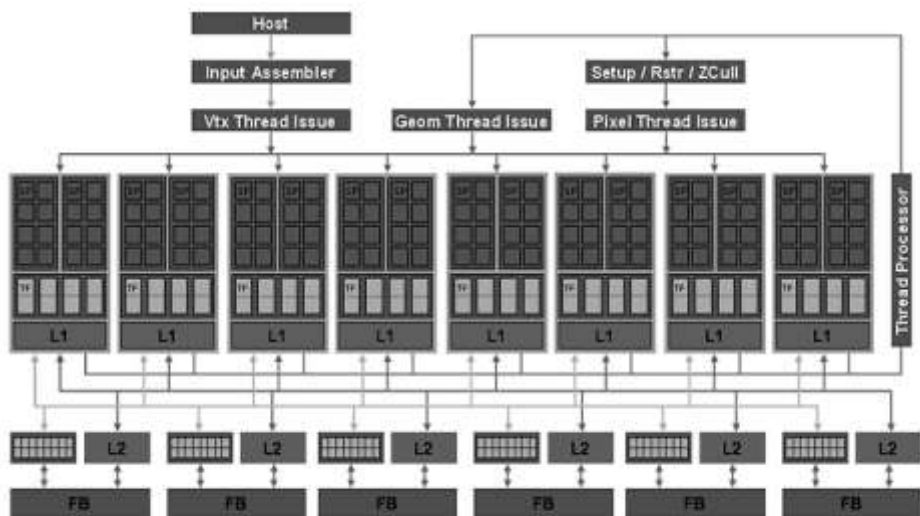


Рис. 10.3. Модель конвейеров в GPU GeForce 8800

Если подвести итог, сейчас на современной видеокарте устанавливается процессор, мало уступающий по производительности современному центральному процессору. Кроме того, следует отметить, что графический процессор умеет моделировать не только дву- и трехмерные изображения, но и, например, выполнять декомпрессию сжатых видеоданных при воспроизведении видеофильмов.

3D-конвейер

Так как современные видеокарты — это, в первую очередь, широкие возможности моделирования реалистических изображений объектов, то при по-

покупке новой видеокарты следует понимать, что имеют в виду под тем или иным термином разработчики. Ведь у каждого разработчика чипов для видеокарт есть собственные фирменные технологии моделирования объектов. Кроме того, не следует забывать, что, в отличие от простых вычислений, методы построения объектов у каждой видеокарты чуть-чуть свои. Поэтому далее объясняются основы функционирования 3D-конвейера или процесса расчета трехмерного изображения (точнее, его двумерной проекции).

В процессе синтеза трехмерного объекта существуют несколько основных этапов (их количество зависит от типа видеокарты, используемого видеопроцессора):

- ❑ *построение геометрической модели* — на этом этапе задаются координаты опорных точек и уравнения связывающих их линий, что приводит к созданию каркасной модели объекта (wireframe);
- ❑ *деление поверхности объекта на плоские простейшие элементы* — работать со сложным объектом очень трудно, поэтому криволинейные поверхности превращают в набор прямоугольников или треугольников, создавая граненый объект. Процесс деления называется *тесселяцией* (tessellation);
- ❑ *трансформация* — простые объекты чаще всего необходимо определенным образом изменить или трансформировать (transformation), чтобы получился более естественный объект, или имитировать его перемещение в пространстве. Для этого координаты вершин граней объекта (vertex — *вертекс*) пересчитывают с использованием операций матричной алгебры и геометрических преобразований. В современных видеокартах для этого интенсивно используется геометрический сопроцессор, а в более старых этим должен заниматься центральный процессор;
- ❑ *расчет освещенности и затенения* — для того чтобы объект был виден на экране, нужно рассчитать *освещенность* (lighting) и *затенение* (shading) каждого элементарного прямоугольника или треугольника. Причем необходимо имитировать реальное распределение освещенности, т. е. требуется скрыть изменения освещенности между прямоугольниками или треугольниками. Для этого используют различные методы интерполяции, например, Гуро (Gouraud Shading) или Фонга (Phong Shading);
- ❑ *проецирование* — трехмерный объект преобразуется в двумерный, но при этом запоминаются расстояния вершин граней до поверхности экрана (координата Z, Z-буфер), на который проецируется объект;
- ❑ *обработка координат вершин* — на этапах моделирования объекта все координаты вершин граней получаются в виде чисел с плавающей запятой, но поскольку в видеопамять возможно занести только целые числа, то

необходимо осуществить этап преобразования. На этом же этапе допускается проводить сортировку вершин, чтобы отбросить невидимые грани. При расчетах используется *субпиксельная коррекция*, когда каждый пиксел представляется в виде матрицы субпикселей, например размера 3×3 , 4×4 и т. д., с которой проводятся вычисления (т. е. одна точка преобразуется в 9, 16 или большее число субпикселей);

- ❑ *удаление скрытых поверхностей* — из двумерной проекции трехмерного объекта удаляются все невидимые поверхности. Этот процесс обычно проводится в несколько стадий на разных этапах 3D-конвейера;
- ❑ *наложение текстур* — т. к. возможности процессора видеокарты не бесконечны, поверхность объекта моделируется с помощью ограниченного количества прямоугольников или треугольников, поэтому, чтобы создать реалистичное изображение, на каждую элементарную поверхность накладывают текстуру (texture), имитирующую реальную поверхность. Текстуры хранятся в памяти в виде растровых картинок. Минимальный элемент растровой картинки носит название *тексел* (texel — texture element). Этап наложения текстур наиболее трудоемок и сложен, причем здесь возникает множество проблем с совмещением краев текстур соседних плоскостей. Кроме того, при масштабировании изображения имеет место проблема согласования величины разрешения используемой текстуры с разрешением монитора, т. к. при использовании текстуры с малым разрешением изображение на экране получается в виде набора цветных квадратиков, а при использовании текстур с большим разрешением может не хватить памяти для их хранения;
- ❑ *создание эффектов прозрачности и полупрозрачности* — на этом этапе проводится коррекция цвета пикселей (альфа-смешение — alpha-blending, затуманивание — fogging) с учетом прозрачности смоделированных объектов и учитывая свойства окружающей среды;
- ❑ *коррекция дефектов* — смоделированные линии и границы объектов, если они не вертикальны или горизонтальны, на экране выглядят угловатыми, поэтому проводят коррекцию изображения, называемую *антиалиасинг* (anti-aliasing);
- ❑ *интерполяция недостающих цветов* — если при моделировании объектов использовалось другое количество цветов, нежели чем в текущем режиме видеокарты, то необходимо рассчитать недостающие цвета или удалить избыточные. Этот процесс называется *дизеринг* (dithering).

После расчета всех точек кадра информация о каждом пикселе перемещается в видеопамять.

ПРИМЕЧАНИЕ

Терминов и понятий 3D-графики очень много, поэтому выше были приведены наиболее важные моменты построения многомерных объектов. Более подробно о терминах и способах формирования изображения следует смотреть в специализированных статьях.

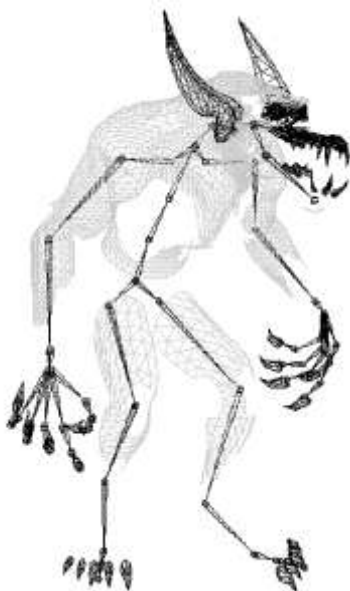


Рис. 10.4. Модель скелетного каркаса Wolfman, построенная видеопроцессором GeForce4 компании NVIDIA

Несмотря на все усилия разработчиков, моделирование фотореалистичного изображения до сих пор остается сложной проблемой. В частности, очень трудно моделировать такие, казалось бы, простые элементы, как волосы. Прогресс же в области моделирования можно увидеть, если сравнивать старые и новые кинофильмы, в которых использовалась компьютерная графика. Для того чтобы дать пример построения трехмерного изображения, на рис. 10.4 показана модель скелетного каркаса Wolfman, в котором используется 61 кость.

Графические API

До выхода операционной системы Windows Vista и внедрения интерфейса графического программирования (Application Programming Interface, API) версии

DirectX 10 подробно говорить о программах по 3D-графике в книге о "железе" было не обязательно. Эта тема ранее была более интересна геймерам, которым хотелось иметь самую реалистическую карту виртуального мира. Ныне, увы, все изменилось, ОС Windows Vista потребовала настолько много ресурсов от всех узлов компьютера, что следует вкратце познакомиться, а что и зачем нужно.

Как уже говорилось, само по себе "железо" ничего не может делать, поэтому всегда нужна программа-посредник, которая умеет обращаться с конкретной моделью того или иного устройства. Вот и для видеокарт нужен посредник, который превращает инструкции программиста в изображение на экране (писать программы на уровне машинных кодов очень сложно, утомительно и долго). Вначале каждый производитель видеокарт предлагал свой вариант набора инструкций (способов обращения к видеопроцессору), что являлось очень неудачным и дорогим решением. В дальнейшем появилось два стандарта, которые в настоящее время и определяют как разработку нового "железа", так и написание игр (да и других программ с "крутой" графикой).

Сегодня существуют два общепринятых варианта графических API: *OpenGL* — международный открытый стандарт, где GL расшифровывается как Graphics Library (графическая библиотека), и Microsoft *DirectX*, привязанный к операционной системе Windows. Правда, кроме графических функций DirectX описывает дополнительно интерфейсы звука и ввода-вывода.

Стандарт OpenGL более консервативен, но более надежен, так как является коллективным трудом многих организаций. Microsoft DirectX очень быстро обновляется, и, как это повелось, часто появляются различные недокументированные функции или обновления без смены номера версии, соответственно, возникают различные коллизии, когда две видеокарты, например поддерживающих DirectX 9, могут работать по-разному, так как одна умеет работать с Pixel Shader 3.0, а вторая только с Pixel Shader 2.0.

По мере совершенствования графических процессоров и увеличения объема памяти на видеокартах совершенствовались и API. В настоящее время для получения более реалистичной графики внедряются варианты DirectX 10, который позволяет создать довольно реальную картину виртуального мира, но зато требует очень много ресурсов. Мы не будем останавливаться на новинках в теории построения изображения, т. к. лучше посмотреть результирующие рисунки на сайтах корпораций NVIDIA и AMD, где на простых примерах показано, как изменяется одно и то же изображение при смене того или иного стандарта или технологии. На обычной бумаге, увы, все превращается в унылые графические построения.

Характеристики современных видеокарт

Возможности современных видеокарт, когда речь не идет о текстовых режимах работы, поражают воображение. Практически, на компьютере сегодня можно математически создать модель человека, которую будет трудно отличить от настоящей фотографии. Но ничего не дается бесплатно, поэтому процессор и видеопамять на борту видеокарты должны иметь очень и очень серьезные технические характеристики.

Желаемый объем видеопамати был обсужден ранее, но кроме ее объема имеется еще два параметра, которые в настоящее время определяют возможности видеокарты, влияющие на качество построения изображения и скорость обновления картинки.

Первый и наиболее важный параметр — это ширина шины видеопамати, или сколько бит за один раз (цикл) передается по шине видеопроцессор-видеопамать. (Причем речь не идет об оперативной памяти, расположенной на системной плате, так как подобные решения малопроизводительны и в настоящее время для внешних видеокарт практически не используются.) Если первые видеопроцессоры (видеокарты) довольствовались стандартными 8, 16 и 32 битами, то для соответствия современному уровню ширина шины видеопамати должна быть примерно следующей:

- бюджетные и офисные варианты — 64 или 128 бит;
- игровые среднего уровня — 128 или 256 бит;
- категории High-End — от 512 бит и выше.

Но не следует только смотреть на данный параметр при покупке новой видеокарты. Увы, все характеристики видеокарты должны соответствовать друг другу. Например, на хорошей видеокарте должен быть высокопроизводительный графический процессор, достаточный объем видеопамати, большая ширина шины видеопамати, высокие тактовые частоты видеопроцессора и видеопамати. Выбирать на основе только одного параметра — большая ошибка.

В частности, должно быть оптимальное сочетание частот видеопроцессора/видеопамати, а также ширины видеопамати. В качестве мерила данного сочетания чаще всего используют FPS — количество кадров в секунду, измеренную в какой-либо игре, например Quake 4.

Как правило, все крупные компании-производители видеокарт предлагают покупателям оптимальные варианты в соответствующем ценовом диапазоне. И, в принципе, их мнению можно доверять (до какой-то степени!).

Труднее, когда видеокарта выпущена малоизвестной фирмой и рекламируется какой-то суперпараметр, не учитывая всех остальных, — возможно, такая видеокарта действительно заслуживает внимания, но, чаще всего, особого толка от нее не будет, или же наверняка проблемы проявятся в дальнейшем. Наиболее часто для такой "дешевой" продукции используются бракованные модули памяти, разогнанные видеопроцессоры и микросхемы памяти, а также различные ухищрения по переводу видеопроцессора из одной категории производительности в другую.

ПРИМЕЧАНИЕ

В современных высокопроизводительных видеокартах используется динамическая память стандартов GDDR3, GDDR4 и GDDR5. Причем память GDDR4, только появившись, уже уступает место GDDR5. Заметим, что все эти стандарты не имеют отношения к оперативной памяти компьютера. В частности, для видеопамати допускаются единичные ошибки в хранении данных, т. к. случайный сбой в работе видеопамати влияет только на один кадр изображения, что не критично в большинстве случаев.

Мультимониторные системы

Пока не появилась шина PCI, персональный компьютер мог полноценно работать только с одной видеокартой, выводя изображение на один монитор, тогда как вторая видеокарта на шине ISA могла параллельно работать только в текстовом режиме. Шина PCI позволила устанавливать в системе произвольное число видеокарт. Учитывая это, начиная с Windows 98, корпорация Microsoft стала разрабатывать программное обеспечение с поддержкой *мультимониторных систем*.

При установке в персональный компьютер двух видеокарт или одной видеокарты с двумя видеовыходами можно организовать более удобную работу с рядом приложений — чаще всего подобная возможность требуется при работе с графическими редакторами. В этом случае, скажем, на первичном мониторе (на него выводится информация BIOS при старте компьютера) осуществляется редактирование изображения, а на вторичном мониторе располагаются окна, используемые в работе палитр. Но можно применить второй монитор и для дублирования изображения. Кроме того, в системе может быть установлено до 9 видеокарт, что позволяет, например, растянуть одно окно Windows на все мониторы для создания *видеостенки*. Мониторы разрешается группировать любым образом. Пример использования мультимониторных систем показан на рис. 10.5.



Рис. 10.5. Мультимониторные системы:

а — распределение рабочего стола на три монитора
при использовании видеокарты компании Matrox Parhelia;

б — видеокарта Matrox Parhelia HR256 и видеостенка из четырех мониторов

Как правило, все современные видеокарты PCI Express (не низшей ценовой категории) позволяют подключать до двух мониторов. Для подключения большего количества мониторов желательно иметь системную плату с двумя слотами PCI Express x16. В тех случаях, когда нет возможности установить внутри компьютера вторую видеокарту, можно использовать специальные видеокарты для построения видеостенок. Такая видеокарта может быть выполнена как в виде платы для слотов PCI Express или PCI, так и в виде внешнего блока. Правда, цена подобных решений высока.

Технологии SLI и CrossFire

Неким зеркальным отражением мультимониторных систем является случай, когда две видеокарты работают на один монитор. В частности, корпорация NVIDIA предложила *технология SLI* (Scalable Link Interface — масштабируемый интерфейс соединений), когда два видеопроцессора (видеокарты) по-братски делят построение картинки на экране монитора; а корпорация AMD — аналогичную технологию CrossFire.

Для использования технологии *SLI* на системную плату с двумя разъемами PCI Express допустимо установить две видеокарты на базе NVIDIA. Соединенные через разъем NVIDIA SLI, обе карты работают с одним монитором, обеспечивая повышенную производительность за счет перераспределения вычислительной нагрузки между двумя видеопроцессорами. Пример использования данной технологии показан на рис. 10.6, б.

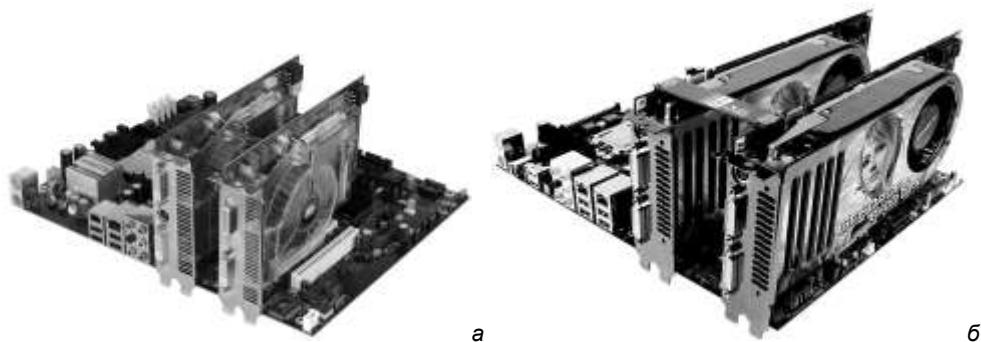


Рис. 10.6. Установка двух видеокарт: *а* — с технологией AMD CrossFire; *б* — с технологией NVIDIA SLI

Аналогично технологии SLI, компания AMD предложила технологию CrossFire, которая позволяет использовать две и более видеокарты (видео-процессоров) для обработки одного изображения. На рис. 10.6, *а* приведен вариант, когда на системную плату устанавливаются две видеокарты. Для примера, на рис. 10.7 показана блок-схема работы технологии CrossFire.

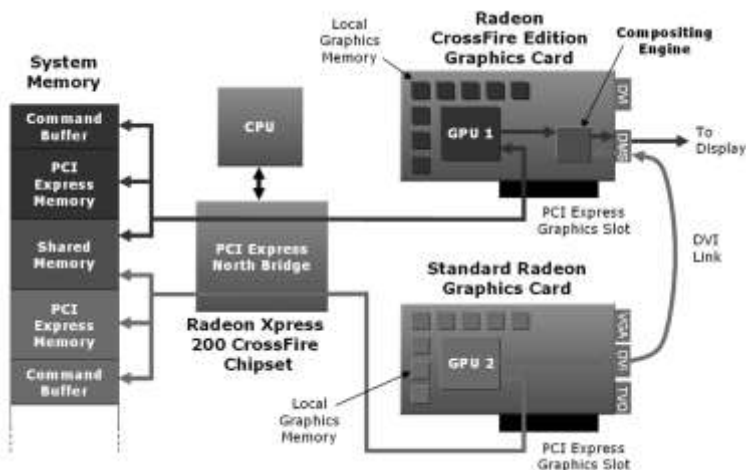


Рис. 10.7. Блок-схема работы видеокарт с технологией CrossFire

Обратите внимание, что использование технологии CrossFire или SLI подразумевает повышенные требования к блоку питания компьютера, охлаждению, модулям памяти, кроме того, видеокарты должны быть сертифицирова-

ны для работы в таком режиме. Не все видеокарты поддерживают технологию NVIDIA SLI или AMD CrossFire. Проверьте сертификацию перед приобретением видеокарты. При самостоятельной сборке системы с двумя видеокартами следует помнить, что необходимо использовать сертифицированную системную плату и две сертифицированные видеокарты. Кроме того, потребуется блок питания с повышенной мощностью. Для получения реального выигрыша в производительности необходимо использовать высокопроизводительные модули памяти.

ПРИМЕЧАНИЕ

Использование технологий NVIDIA SLI и AMD CrossFire — это дорогостоящее решение, которое нужно только ограниченному кругу пользователей. Соответственно, при желании использовать ту или иную технологию необходимо изучить предлагаемый на сайтах корпораций технический материал и только после этого покупать необходимое железо.

Телевизионный прием

Для просмотра телепередач на персональном компьютере традиционно используются карты *видеозахвата* и карты *TV-тюнеров*, устанавливаемые в PCI-слот. Карты видеозахвата предназначены для оцифровки аналогового видеосигнала, который поступает с видеомagneитофона или видеокамеры, и, соответственно, работать с эфирным сигналом не могут. Карты TV-тюнеров используются для приема сигналов эфирного и кабельного телевидения, для этого на карте устанавливается высокочастотный приемник.

Наилучшее качество изображения обеспечивают карты видеозахвата, но цена этих карт, как правило, достаточно велика. TV-тюнеры имеют более демократичную цену, но качество оцифровки не всегда может удовлетворить вкусы любителей видеофильмов.

На рис. 10.8 показан TV-тюнер AverTV, предназначенный для установки в слот PCI. Различных версий TV-тюнеров AverTV выпущено очень много, и они являются наиболее доступными по цене для большинства пользователей (от \$60 до \$100). Это довольно типичные представители устройств, предназначенных для просмотра информационных передач телевидения и записей с аналоговых видеокамер бытового класса. При покупке TV-тюнеров следует обращать внимание на их возможности обрабатывать сигналы телевизионных стандартов, особенно возможность приема российского стандарта SECAM. Не рекомендуется приобретать TV-тюнеры, для которых в комплекте нет русифицированного программного обеспечения, т. к. они вряд ли смогут корректно работать с российскими телевизионными каналами.

На рис. 10.9 можно увидеть TV-тюнер, выполненный в виде внешнего устройства, подключаемого к интерфейсу USB 2.0. Каких-либо преимуществ или особых проблем внешние TV-тюнеры, по сравнению с PCI-картами, не имеют.



Рис. 10.8. TV-тюнер AverMedia (PCI)



Рис. 10.9. Внешний TV-тюнер с USB-интерфейсом

Существует и более удачный способ ввода/вывода телевизионного сигнала в компьютер — это использование современной видеокарты, в которой мощный видеопроцессор дополнительно позволяет обрабатывать ТВ-сигнал. При рассмотрении телевизионных возможностей видеокарт следует учитывать, что есть две функции, которые обеспечивают сопряжение компьютера с телевизором:

- первая — это формирование телевизионного сигнала для подачи на бытовой телевизор. Проблема достаточно сложная, т. к. ни один современный видеорежим монитора не совместим с телевизионными стандартами, но мощности видеопроцессоров в настоящее время вполне хватает для осуществления преобразования компьютерной картинки в телевизионную. Правда, не все видеокарты могут похвастаться этим свойством;
- вторая, наиболее интересная функция, — это оцифровка телевизионного изображения. Производители видеокарт, не желая увеличивать габариты печатных плат и заниматься достаточно сложными проблемами, связан-

ными с многочисленными телевизионными стандартами, чаще предпочитают обрабатывать уже частично обработанный телевизионный сигнал. В этом случае на вход видеокарты через 4-контактный разъем DIN подается компонентный сигнал формата S-VHS (раздельная подача сигналов яркости и цветности). Такие выходы есть у ряда видеомагнитофонов и видеокамер. Но, скажем, на платах All-in-Wonder с чипсетом Radeon производства компании ATI (AMD) устанавливается полноценный высокочастотный блок (рис. 10.10).



Рис. 10.10. Видеокарта All-in-Wonder 9800 PRO

При покупке видеокарты с телевизионными функциями обязательно следует обращать внимание на то, какие стандарты цветного телевидения может обрабатывать видеокарта. В частности, позволяет ли она обрабатывать сигнал стандарта SECAM. Кроме того, необходимо следить, чтобы программное обеспечение телевизионной части было разработано под операционную систему, которая установлена на вашем компьютере, иначе вы столкнетесь с проблемами настройки видеокарты в режиме приема телевизионного сигнала.

ПРИМЕЧАНИЕ

В настоящее время для аппаратного ускорения видеопотоков могут использоваться технологии AMD Avivo или NVIDIA PureVideo HD, которые позволяют производить аппаратную декомпрессию HD-видео (разрешение 1920×1080, 30 кадров/сек).

ПРИМЕЧАНИЕ

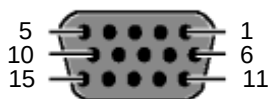
Сегодня видеокарты и мониторы должны соответствовать марке "HD Ready". Это означает, что поддерживается протокол защиты широкополосных цифро-

вых данных HDCP (High-bandwidth Digital Content Protection). Правда, пока это касается только фильмов, распространяемых на носителях HD DVD и Blu-Ray DVD и передаваемых по интерфейсам DVI и HDMI.

Интерфейсы видеокарт

В настоящее время для подключения мониторов используют три типа интерфейса: аналоговый *VGA* (Video Graphics Array) и два цифровых — *DVI-I* (Digital Video Interactive) и *HDMI* (High Definition Multimedia Interface).

На электронно-лучевых мониторах устанавливается только аналоговый видеоинтерфейс. Разводка стандартного *VGA*-разъема приведена на рис. 10.11.

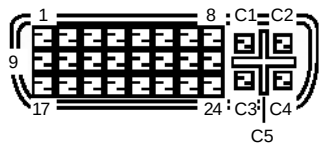


Конт.	Сигнал	Конт.	Сигнал	Конт.	Сигнал
1	Красный аналог.	6	Земля	11	Нет
2	Зеленый аналог.	7	Земля	12	SDA (DDC)
3	Синий аналог.	8	Земля	13	Гориз. синх
4	Нет	9	+ 5 В (DDC)	14	Верт. синх
5	Земля	10	Земля	15	Земля

Рис. 10.11. Разводка стандартного *VGA*-разъема

Жидкокристаллические мониторы (панели) выпускаются, как правило, в двух вариантах: с одним *VGA*-разъемом или с двумя разъемами — *VGA* и *DVI-I*. В последнем случае для улучшения качества изображения рекомендуется использовать цифровой интерфейс, что позволяет сразу подавать данные на жидкокристаллическую матрицу, не преобразовывая дважды видеосигнал (сначала в аналоговый, а потом опять в цифровой). Один из вариантов разводки разъема *DVI-I* приведен на рис. 10.12. Модификации разъема *DVI-I* различаются отсутствием ряда контактов, например, могут быть удалены контакты *C1-C4*, предназначенные для аналогового сигнала, или ряд контактов для второго монитора.

Для подключения телевизионной аппаратуры к компьютеру на ряде видеокарт может быть установлен аналоговый разъем *S-Video* (с различной разводкой и количеством контактов) и новый цифровой интерфейс *HDMI* (High Definition Multimedia Interface). На рис. 10.13 приведено внешнее сравнение разъемов двух цифровых интерфейсов *DVI-I* и *HDMI*.



Конт.	Сигнал	Конт.	Сигнал	Конт.	Сигнал
1	TMDS data 2-	9	TMDS data 1-	17	TMDS data 0-
2	TMDS data 2+	10	TMDS data 1+	18	TMDS data 0+
3	TMDS data 2/4 shield	11	TMDS data 1/3 shield	19	TMDS data 0/5 shield
4	TMDS data 4-	12	TMDS data 3-	20	TMDS data 5-
5	TMDS data 4+	13	TMDS data 3+	21	TMDS data 5+
6	DDC clock	14	+5V power	22	TMDS clock shield
7	DDC data	15	Ground (for sync)	23	TMDS clock+
8	Analog vertical sync	16	Hot plug detection	24	TMDS clock-
C1	Analog red	C3	Analog blue	C5	Analog ground
C2	Analog green	C4	Analog horizontal sync		(Analog R, G, & B return)

Рис. 10.12. Разводка разъема цифрового DVI-I на видеокартах



Рис. 10.13. Разъемы цифровых интерфейсов HDMI (слева) и DVI-I (справа)

Разводка четырехконтактного разъема DIN для компонентного сигнала формата S-VHS приведена в табл. 10.3. Если у телевизора нет выхода S-VHS, то соедините в разъеме контакты 3 и 4 через емкость 470 пф, а видеосигнал подайте на контакт 3.

Таблица 10.3. Назначение контактов в разъеме S-VHS

Контакт	Сигнал	Назначение
1	GND	Земля Y
2	GND	Земля C
3	Y	Сигнал яркости
4	C	Сигнал цветности

Проблемы при установке видеокарт с интерфейсом AGP

Интерфейс AGP для видеокарт в новых компьютерах не применяется, т. к. уступил место интерфейсу PCI Express. Но у пользователей до сих пор много компьютеров с этим типом видеоинтерфейса, поэтому почти все фирмы выпускают ограниченное количество моделей видеокарт с современными графическими чипами, но с интерфейсом AGP. При модернизации такого устаревшего компьютера следует учитывать ряд неприятностей, связанных с различными версиями интерфейса AGP. Наиболее общие случаи перечислены далее.

ВНИМАНИЕ!

При установке видеокарты с интерфейсом AGP на системную плату проверяйте совместимость плат по версиям AGP. В ряде случаев может сгореть либо видеокарта, либо системная плата!

Как правило, установка видеокарты AGP 2x с питанием 3,3 В на системную плату с AGP 4x, скорее всего, приведет к выходу из строя системной платы и серьезному повреждению видеокарты.

Ряд видеокарт с интерфейсом AGP 2x (версии 2.0) снабжены разъемами для AGP 4x (версии 3.0) и не имеют нужных перемычек, что приводит к выходу из строя видеоадаптера или системной платы.

Видеокарты с чипсетом ATI, которые разработаны для шины AGP 1x, запрещается устанавливать в слот AGP 2x и выше, т. к. у них нет перемычки, блокирующей возможность установки карты в слот AGP 2x.

Системные платы с чипсетами Via KT400 не поддерживают AGP 2x.

Установка видеокарты с чипсетом ATI AGP 1x/2x на системную плату с чипсетами Intel 845 и Intel 850 приводит к выгоранию видеокарты и системной платы! Системные платы с чипсетами Intel 845 и Intel 850 имеют слот, выполненный по спецификации AGP 4x (1,5 В) без поддержки AGP 2x (3,3 В).

Системные платы MSI: KT4 Ultra, 845PE Max и 845PE Max2 имеют схему защиты AGP (видеосистема не запустится), но все же установка в них видеокарты AGP 2x не желательна.

Имеется информация о несовместимости для следующих моделей видеоадаптеров:

- ❑ NVIDIA Riva TNT2, NVIDIA Vanta, NVIDIA Vanta LT — не будет работать в слоте AGP 4x/8x (версия 3.0);

- ❑ ATI Rage — используется разъем для AGP 4x, но работает только на AGP 1x/2x, в частности, вставить в AGP 2x/4x можно (работают в режиме AGP 2x), а в AGP 4x/8x нельзя;
- ❑ SiS 6326, SiS 305, S3 Savage4 (до версии 3.0), 3dfx Voodoo3, 3dfx Voodoo4, 3dfx Voodoo5 — работают только на AGP 1x/2x;
- ❑ NVIDIA GeForce2 GTS, NVIDIA GeForce2 Pro — перегреваются в слоте AGP 4x/8x, существует опасность выхода из строя (но работают!).

Дефекты пикселей в LCD-мониторах

В LCD-мониторах или ЖК-панелях изображение строится с помощью матрицы жидких кристаллов, которыми управляют плоские TFT-транзисторы. Наиболее дорогостоящая часть в LCD-мониторах — это ЖК-матрица, а так как брак при их производстве — это, в основном, неработоспособность TFT-транзисторов, то производители инициировали выпуск стандарта ISO 13406-2, который определяет предельные значения количества дефектных пикселей и дотов (треть пиксела или красная, зеленая или синяя составляющая пиксела).

В табл. 10.4 приведены характеристики 4 классов по допустимым дефектам пикселей на миллион элементов изображения для ЖК-панелей. В частности, для монитора с разрешением 1280×1024 — 1,3 млн пикселей.

Таблица 10.4. Классы предельных значений количества дефектных пикселей и дотов для ЖК-матриц

Класс	Тип 1	Тип 2	Тип 3
	Постоянно светящиеся пиксели (белый)	"Мертвые" пиксели (черный)	Дефектные красные, синие и зеленые субпиксели
I	0	0	0
II	2	2	5
III	5	15	50
IV	50	150	500

ПРИМЕЧАНИЕ

Приобретение монитора с "битыми" пикселями может быть оправдано только лишь большими скидками цены. При постоянной работе с компьютером рекомендуется приобретать мониторы первого класса.

Появление дефектов пикселей в процессе эксплуатации допускается, но будет ли это гарантийным случаем или нет, зависит от условий гарантии производителя и продавца.

Производители видеокарт и графических процессоров

Пока персональные компьютеры были по теперешним меркам слабенькими и от видеокарты не требовалось фотореалистичной графики, производством видеокарт занималось множество компаний. В частности, следует вспомнить знаменитые карты типа S3, которые стояли во многих персональных компьютерах в России. Но усложнение графических задач, необходимость использовать мощный графический процессор, а также требование разрабатывать оригинальные технологии формирования трехмерного изображения сократили число разработчиков и производителей до ничтожного количества, чуть большего, чем в области разработки процессоров семейства x86. Фактически теперь имеет смысл говорить только о двух компаниях, производящих графические процессоры:

□ NVIDIA Corporation — <http://www.nvidia.ru>;

□ AMD (ранее, чипсеты ATI) — <http://www.amd.ru>.

Эти две компании настолько сильно обогнали в развитии своих конкурентов, что их положение на рынке видеочипов практически такое, как у Intel и AMD на рынке процессоров. Поэтому основные сражения в области совершенствования вывода изображения на экран монитора происходят между двумя этими игроками. В частности, смена поколений и архитектур графических процессоров этих двух фирм происходит так часто, что новые, более революционные решения, могут появляться через 6, а то и 3 месяца.

Среди производителей видеокарт на базе чипсетов NVIDIA и AMD в России популярны следующие компании, как это указано в списке названий брендов, отсортированных примерно в порядке популярности:

□ ASUS — <http://www.asuscom.ru>;

□ Sapphire — <http://www.sapphiretech.com>;

□ Gigabyte — <http://www.gigabyte.ru>;

□ MSI (Microstar) — <http://www.microstar.ru>;

□ Palit — <http://www.palit.biz>;

□ Hightech — <http://www.hisdigital.com>;

□ PowerColor — <http://www.powercolor.com>;

□ XFX — <http://www.xfxforce.com>;

□ Zotac — <http://www.zotac.com>;

□ Leadtek — <http://www.leadtek.com.tw>;

□ Chaintech — <http://www.chaintech.ru>.

Также иногда в продаже появляются видеокарты и других компаний, которые популярны в Европе, США и Юго-Восточной Азии, но в России эти бренды не так известны. Конечно, существуют и другие небольшие компании, которые собирают видеокарты-аналоги брендов, но объем производства у них не очень большой, да и качество оставляет желать лучшего.

При изучении документации и пресс-релизов, которые предоставляют компании, пользователям следует учитывать, что информация о новых технологиях часто носит рекламный характер.

Так как сегодня обострилась борьба за рынок графических процессоров и решений на их основе, то рекомендуется приобретать новую видеокарту со следующих позиций. Оптимальный вариант — это средняя ценовая категория, при условии, что видеокарта выпускается уже не менее трех месяцев, но, в то же время, должен присутствовать графический процессор, выпущенный после появления Windows Vista. Поясним. В слишком новом продукте, увы, могут проявиться проблемы, которые были не замечены на стадии производства и тестирования, а слишком старые графические процессоры — не поддерживают решения Windows Vista. Кроме того, для "суперновинок" может не найтись драйверов для операционных систем, кроме как для Windows Vista и Windows 7 (в частности, старые ОС Windows 98/ME уже перестали поддерживаться производителями).

ПРИМЕЧАНИЕ

При покупке высокопроизводительной видеокарты обязательно надо уточнить необходимую мощность блока питания. Не следует забывать, что наиболее популярные блоки питания мощностью 350—450 Вт не могут обеспечить необходимый ток для питания экстремальных решений. Кроме того, следует озаботиться наличием в комплекте видеокарты переходников для цепей +12 В дополнительного питания графического процессора.

ВНИМАНИЕ!

Видеокарты, предназначенные для работы в режиме PCI-E 16x, могут быть не совместимы с системными платами, которые работают в режиме PCI-E 4/8x. Совместимость видеокарты и системной платы следует уточнить с продавцом. В частности, это касается, например, видеокарты ASUS EAX300SE-X/TD.

NVIDIA

Корпорация NVIDIA Corporation разрабатывает чипсеты для видеокарт и системных плат, на которых собирает свои оригинальные изделия, а также продает чипсеты другим сборщикам.

Ключевые пользовательские технологии и краткие технические характеристики графических процессоров GeForce серии 200 приведены в табл. 10.4, а GeForce серии 100 в табл. 10.5. Характеристики серий видеопроцессоров NVIDIA GeForce 9XXX приведены в табл. 10.6, а NVIDIA GeForce 8XXX приведены в табл. 10.7.

Таблица 10.4. Сравнительная таблица видеоплат NVIDIA GeForce 200 серии компани

[illegible]

Таблица 10.4

Модель	GeForce GTX 295	GeForce GTX 285	GeForce GTX 285 для Mac	GeForce GTX 280	GeForce GTX 275	GeForce GTX 260	GeForce GTS 250	GeForce GTS 240	GeForce GT 220
Технология NVIDIA PureVideo	PVHD	PVHD	—	—	PVHD	—	PVHD	PVHD	да
Поддержка NVIDIA PhysX	да	да	—	—	да	—	да	да	да
Технология NVIDIA CUDA	да	да	—	—	да	—	да	да	да
Поддерживаемые шины	PCI-E x16	PCI-E x16	—	—	PCI-E x16	—	PCI-E x16	PCI-E x16	PCI-E x16
Максимальное разрешение цифрового монитора	2560×1600	2560×1600	2560×1600	—	2560×1600	—	2560×1600	2560×1600	2560×1600

Таблица 10.5. Сравнительная таблица видеоплат NVIDIA GeForce 100 серии комп

Модель	GeForce GTS 150	GeForce GT 130	GeForce GT 120	GeForce
Процессорные ядра	128	48	32	
Частота ядра (МГц)	738	500	500	5
Частота процессора (МГц)	1836	1250	1400	14
Скорость наложения текстур (млрд/сек)	47,2	12	8,8	4
Частота памяти (МГц)	1000	500	500	5
Стандартная конфигурация памяти, Мбайт	1024	768	512	5
Интерфейс памяти, бит	256	192	128	6
Полоса пропускания памяти (Гбайт/сек)	64	24	16,0	8
Поддержка NVIDIA SLI	2-way/3-way	2-way	да	PV
Технология NVIDIA PureVideo	да	PVHD	PVHD	д

Таблица 10.6. Сравнительная таблица видеокарт серии NVIDIA GeForce 9 комп

Характеристики	Модель						
	9800 GX2	9800 GTX	9800 GTX+	9800 GT	9600 GT	9600 GSO	9500 GT
Частота ядра, МГц	600	675	738	600	650	550	550
Частота шейдерного блока, МГц	1500	1688	1836	1500	1625	1375	1400
Частота памяти, МГц	1000	1100	1100	900	900	800	800
Объем памяти, Мбайт	1024	512 GDDR3	512 GDDR3	512 GDDR3	512	384	256 GDDR3

Таблица 10.7. Сравнительная таблица видеоплат серии NVIDIA GeForce 8XXX комп

Характеристики	Модель								
	GeForce 8800 Ultra	GeForce 8800 GTX	GeForce 8800 GTS	8800 GTS 512 MB	GeForce 8800 GT	GeForce 8800 GS	GeForce 8600 GTS	GeForce 8600 GT	GeForce 8500 GT
Частота ядра, МГц	612	575	500	650	600	550	675	540	450
Частота шейдерного блока, МГц	1500	1350	1200	1625	1500	1375	1450	1190	900
Частота памяти, МГц	1080	900	800	970	900	800	1000	700	400
Объем памяти, Мбайт	768	768	640/320	512	512	384	256	256	256

AMD

Корпорация AMD (ATI) — второй основной "игрок" на рынке производства графических чипсетов и видеокарт. Ее видеокарты RADEON составляют хорошую конкуренцию продукции NVIDIA.

ПРИМЕЧАНИЕ

С 2006 г. компания ATI принадлежит корпорации AMD.

Для новых видеокарт корпорация AMD придумала новую систему маркировки, т. к. старая с суффиксами XT, PRO и т. д. была излишне запутанна. По новой маркировке первая цифра обозначает поколение, вторая — семейство, а две последние — номер модели в семействе (думается, это не последние изобретения в области маркировки продукции).

При изучении документации следует помнить, что названия аналогичных технологий 3D-конвейера у компании AMD-ATI и NVIDIA разные.

Следует отметить, что есть много компаний, которые выпускают самые разнообразные видеокарты на чипсетах RADEON — от полных аналогов видеокарт AMD-ATI и до достаточно оригинальных конструкций. При покупке видеокарты с чипсетом от AMD-ATI надо обращать внимание на то, что видеокарты, промаркированные как оригинальная продукция компании AMD-ATI, но собранные с использованием бракованных или неподходящих компонентов, в частности, с использованием устаревших микросхем памяти, могут показать совсем не те результаты по производительности и т. д. В ряде случаев под видом дорогих плат продаются их дешевые варианты, соответственно производительность видеокарты будет далека от фирменного аналога. На базе одних и тех же чипсетов RADEON можно собрать несколько вариантов сильно отличающихся по производительности видеокарт.

На конец 2009 г. корпорация AMD предлагает следующие серии графических процессоров для настольных ПК:

- ❑ ATI Radeon HD 5800 и ATI Radeon HD 5700
- ❑ ATI Radeon HD 4000
- ❑ ATI Radeon HD 3000
- ❑ ATI Radeon HD 2000

Для ноутбуков предназначены графические процессоры серий:

- ❑ ATI Mobility Radeon HD 4000

- ☐ ATI Mobility Radeon HD 3000
- ☐ ATI Mobility Radeon HD 2000
- ☐ ATI Mobility Radeon X1000

Характеристики серий видеопроцессоров ATI Radeon HD 5000 Premium приведены в табл. 10.8, а ATI Radeon HD 4000 — в табл. 10.9.

Таблица 10.8. Сравнительная таблица видеопроцессоров ATI Radeon HD 5000 Premium серии компании NVIDIA

Модель	HD 5750	HD 5770	HD 5850	HD 5870	HD 5970
Количество Stream-процессоров	720	800	1440	1600	3200
Частота процессора (МГц)	700	850	725	800	725
Частота памяти (МГц)	4600 GDDR5	4800 GDDR5	4000 GDDR5	4800 GDDR5	4000 GDDR5
Интерфейс памяти, бит	128	128	256	256	512
Стандартная конфигурация памяти, Мбайт	1024	1024	1024	1024	1024
Поддержка ATI CrossFire	+	+	+	+	+
Технология Microsoft DirectX	11	11	11	11	11
Максимальное VGA-разрешение	2048×1536	2048×1536	2048×1536	2048×1536	2048×1536
Максимальное разрешение цифрового монитора	3×2560×1600	3×2560×1600	3×2560×1600	3×560×1600	3×2560×1600
Технологический процесс, нм	40	40	40	40	40

Глава 11



Звуковые платы и колонки

Звук в персональном компьютере

Изначально формирование звуковых сигналов в персональном компьютере с помощью внутреннего динамика преследовало лишь возможность звуковой индикации системных событий, например, отказов в работе видеокарты или возникновения ошибок оперативной памяти. Каких-либо претензий на воспроизведение голоса или музыки с помощью компьютера у разработчиков в те, уже далекие, годы не было. Соответственно, при разработке компьютера IBM PC внутренний динамик был подключен к выходу обычного двоичного счетчика, управляя которым центральный процессор мог формировать звуковые сигналы различной длительности и тональности.

Талантливые программисты, которые хотели получить от персонального компьютера все больше и больше, используя методы дискретной математики, могли заставить непритязательный внутренний динамик издавать довольно разборчиво человеческий голос и синтезировать не очень сложные музыкальные произведения. К сожалению, данный путь внедрения звуковых технологий оказался тупиковым, т. к. создание даже очень короткого музыкального или речевого фрагмента приемлемого качества требовало огромных усилий, а возможности малогабаритного динамика с трудом позволяли добиться качества звука даже на уровне карманного средневолнового радиоприемника.

Наилучшим же методом внедрения звуковых технологий стала установка периферийной *звуковой карты*, которая по командам центрального процессора могла синтезировать звуковой сигнал с помощью *цифроаналогового преобразователя* (ЦАП) и преобразовывать аналоговый сигнал, например от микрофона, с помощью *аналого-цифрового преобразователя* (АЦП). Этот способ работы со звуком используется и в настоящее время, причем основные принципы работы современных звуковых карт, даже самых "навороченных", не претерпели особых изменений за долгие годы. Конечно, ныне на звуковых

картах не устанавливаются отдельные ЦАП и АЦП, а используется большая интегральная микросхема — *аудиопроцессор*.

Основное достоинство современных аудиопроцессоров заключается в том, что они способны формировать звуковой сигнал с использованием нескольких десятков каналов, для каждого из которых может задаваться собственный алгоритм обработки. Следует отметить, что сказанное относится к процессу формирования звукового сигнала внутри аудиопроцессора. Только после всех стадий обработки, с помощью которых синтезируется модель реалистичной звуковой картины в комнате, на выходе звуковой карты появляются 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 или 8 выходных аналоговых или цифровых сигналов, которые подаются на активные звуковые колонки. То есть в настоящее время задача создания "трехмерного" звука ложится на плечи аудиопроцессора. Ранее трехмерные эффекты достигались с помощью различных схемотехнических ухищрений в усилителях мощности и звуковых колонках. Правда, в простых и дешевых активных компьютерных колонках обычно имеется кнопка 3D, которая коммутирует аналоговую цепь, соединяя, например, через RC-цепочку входы стереоусилителя.

Если же рассматривать аудиопроцессор (часто используют термин *DSP*, Digital Signal Processor — *цифровой сигнальный процессор*) с точки зрения вычислительной мощности, то наиболее совершенные из них по объему вычислений мало уступают видеопроцессорам. Хотя аудиопроцессор и имеет дело только с низкочастотным сигналом, но необходимость получения естественного звучания музыки заставляет обрабатывать звуковой сигнал по сложному многоканальному алгоритму. Причем по сложности и возникающим проблемам обработка звука более сложна, чем формирование видеосигнала для монитора (вопрос оцифровки видеоизображения — это особая тема, которая ждет еще своего решения).

На выпускаемых в последнее время системных платах аудиопроцессор входит в состав чипсета как неотъемлемая часть: либо как блок в составе южного моста, либо в виде отдельной микросхемы. Соответственно, использование отдельной звуковой карты для большинства пользователей не актуально. Необходимость установки звуковой карты возникает в случае выхода из строя интегрированного аудиоконтроллера или необходимости получить высококачественный звук для домашнего кинотеатра.

Кроме оцифровки и воспроизведения звука уже в первых звуковых картах была реализована схема синтеза музыкальных фрагментов с использованием MIDI-команд (*MIDI* — Musical Instrument Digital Interface — цифровой интерфейс музыкальных инструментов). Принципы синтеза голосов музыкальных инструментов, внедренные в звуковые карты, были взяты от электронных музыкальных инструментов (например, *FM-синтез*). Но, увы,

качество синтеза у первых звуковых карт оказалось невысоким. В дальнейшем, используя все более изощренные технологии, удалось добиться формирования вполне высококачественного звука.

Для создания более реалистического и качественного звука используют синтезаторы, которые формируют выходной сигнал на основе образцов звуков — *таблицы волн* (WT-синтез — Wave Table Synthesis). То есть с помощью оцифровки звучания реальных музыкальных инструментов или звуков различной природы, например выстрела, заранее создаются образцы звуков. В памяти синтезатора хранятся образцы — *сэмплы* (от англ. *samples* — пример), которые при создании мелодии воспроизводятся с различной скоростью, моделируя все октавы. Красота звука у таких синтезаторов зависит от размеров таблицы волн (объема памяти, установленной на звуковой карте).

По мере развития микропроцессоров в синтезаторах стали использовать метод математического моделирования звукообразования реальных инструментов. Этот метод требует больших вычислительных мощностей, поэтому чаще всего математические расчеты возлагаются на центральный процессор компьютера.

Звуковые платы

Пример современной звуковой карты (платы) приведен на рис. 11.1. Как правило, разъем выхода на центральный канал и *сабвуфер* (subwoofer — низкочастотный динамик) часто совмещают с цифровым выходом.

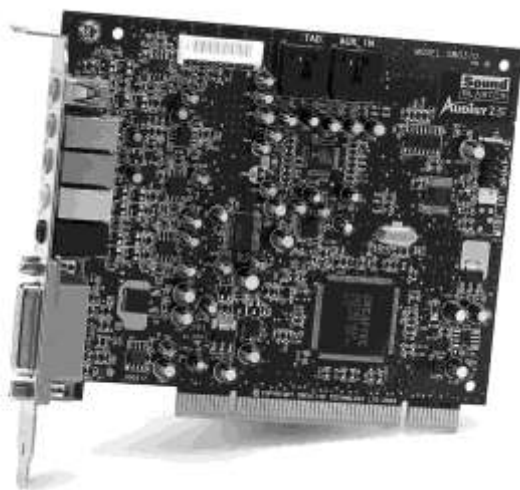


Рис. 11.1. Звуковая карта Creative Sound Blaster Audigy LS

Также иногда для коммутации звуковой карты с высококачественными колонками используют оптический, или коаксиальный цифровой выход. Кроме того, вводится сервис автоматического определения того, какой тип разъема подключен к данному порту (цифровой или аналоговый).

У дешевых звуковых карт, кроме аудиовходов и аудиовыходов, на плате традиционно монтируется 15-контактный разъем для Game-порта (рис. 11.1), но у современных "навороченных" карт для него уже нет места, да он и не нужен, т. к. почти всегда используются манипуляторы с USB-интерфейсом.

Спецификация AC'97

С точки зрения схемотехники, наиболее удачная попытка ввести в конструкцию персонального компьютера канал звука, соответствующий современным требованиям к мультимедийным устройствам, оказалась у корпорации Intel. В результате совместных усилий корпораций Intel и Microsoft была разработана *спецификация AC'97* (Audio Codec 97), в которой описана архитектура звуковой подсистемы PC. Основная идея технологии AC'97 заключается в том, что звуковой канал разделяется на две части — *звуковой кодек* (Audio Codec) и *цифровой контроллер* (Digital Controllер). Обе части соединяются вместе с помощью цифрового интерфейса AC-link.

Правда, несмотря на усилия компьютерных "гигантов", претворение спецификации AC'97 в жизнь сначала создало массу хлопот пользователям, т. к. качество первых кодеков было невысоким, а установка драйверов — сложной и капризной. Из-за таких проблем встроенного в системные платы звукового канала большинство пользователей продолжало использовать отдельные звуковые карты, блокируя в BIOS работу встроенной звуковой системы.

В настоящее время "детские болезни" AC'97, в принципе, преодолены. Этому способствовало то, что данная технология была неоднократно модернизирована. Кроме того, в настоящее время установка отдельной звуковой карты перестала быть обязательной, так как почти все современные системные платы ныне имеют интегрированный звук; это позволяет не задумываться о выборе отдельной звуковой карты, конечно, если пользователь удовлетворяет, скажем, качество звука бытового телевизора с DVD-проигрывателем (конечно, если нет многоканального звука с высококачественной акустикой).

ПРИМЕЧАНИЕ

Спецификация AC'97 определяет шесть каналов с качеством 48 кГц/20 бит.

Технология Intel High Definition Audio

В настоящее время корпорация Intel совместно с другими компаниями отрасли, учитывая проблемы технологии AC'97, разработала и внедряет *технологию Intel High Definition Audio* (Intel HD Audio), которая должна сменить устаревшую AC'97. Так как технология Intel HD Audio изначально разрабатывалась для воспроизведения высококачественных многоканальных записей, то, можно надеяться, в ней не будет тех проблем, которые очень мешали пользователям ранее.

Аппаратное решение Intel HD Audio поддерживает до восьми звуковых каналов с качеством звучания 192 кГц/32 бит. Многопоточность, например, позволяет пользователям одновременно отправлять два или несколько звуковых потоков на разные устройства с одного ПК. Разработчики изначально ввели в данную технологию расширенные функции распознавания речи с использованием систем направленных микрофонов, что позволяет поддерживать более точный ввод речи (возможно, мы скоро станем свидетелями реального перехода на голосовое управление компьютером). Из полезных мелочей можно отметить возможность автоматического определения типа устройства, которое подключается к аудиоразъему, что позволяет изменять функцию порта, если устройство подключается к неверному порту.

Звуковые колонки

Появление звуковых карт положило начало производству компьютерных колонок, которые можно было удобно расположить рядом с монитором. Первые компьютерные колонки представляли собой небольшие коробочки, в которых устанавливались маломощные динамики, т. к. выходная мощность усилителей звуковых плат была невелика и лишь в ряде случаев достигала 2—3 Вт. В дальнейшем стали выпускать активные звуковые колонки, в которых устанавливался усилитель мощности, что позволяло увеличить звуковую мощность до желаемого уровня. В настоящее время множество фирм выпускают малогабаритные, выполненные из пластмассы активные звуковые колонки. Типичный образец такой продукции приведен на рис. 1.6 в *главе 1*.

Следует помнить, что простенькие малогабаритные компьютерные колонки создают звуковую картину, которая вряд ли понравится любителям музыки. Но этому факту есть вполне реальное объяснение. Первые звуковые карты были 8-битными, т. е. АЦП и ЦАП могли работать только с 8 разрядами. Динамический диапазон в этом случае составлял всего 48 дБ, что не так много, т. к. человеческое ухо способно различать звуки в диапазоне 120 дБ с частотой от 20 Гц до 20 кГц (это для молодых людей, а с возрастом мало кто может

различить звуки выше 14 кГц). Такие технические характеристики, фактически, годились только для озвучивания игр и воспроизведения речи. Воспроизведение музыки было на уровне обычного радиоприемника. Соответственно, от звуковых колонок не требовалось особого совершенства, поэтому широкое распространение получили упомянутые ранее активные малогабаритные колонки. Говорить о полосе частот или гладкости характеристики для такой продукции никогда не имело особого смысла.

С появлением музыкальных компакт-дисков и приводов CD-ROM 8-битные звуковые карты перестали выпускать, а их место заняли 16-битные. При 16 разрядах динамический диапазон составляет 96 дБ, что, практически, позволяет удовлетворить большинство слушателей. Заметить отличия в звуке между компакт-диском и студийной записью могут только отдельные специалисты, да и то, чаще всего, больше нареканий приходится на долю усилителей мощности, а не на звуковые карты. Правда, немедленно выяснилось, что простые и дешевые компьютерные колонки малопригодны для прослушивания музыки с компакт-дисков. Для повышения качества воспроизведения пользователи стали подключать линейный выход звуковых карт к входу бытовых магнитофонов или музыкальных центров. Таким образом получался своего рода синтез компьютерных технологий и старых испытанных акустических решений.

Развитие полупроводниковых технологий, которые позволили увеличить мощность компьютеров, разрядность и быстродействие ЦАП и АЦП, вызвало к жизни новое мультимедийное направление в компьютерном мире. Пользователям захотелось, чтобы их персональный компьютер стал центром их маленькой "солнечной системы" в отдельно взятой квартире. Для этого, в первую очередь, требовалось повысить качество формирования звука как с помощью звуковых колонок, так и используя различные программно-аппаратные ухищрения. Производители, откликнувшись на это веяние, сначала увеличили размеры звуковых колонок и применили в их конструкции давно проверенные способы повышения качества звука, отработанные при производстве бытовых музыкальных центров.

Так как технология DVD позволяет записывать на компакт-диск до шести звуковых каналов, то дальнейший путь повышения качества воспроизведения пошел по пути увеличения количества звуковых колонок. Сначала к обычному набору звуковых колонок добавился *сабвуфер* (рис. 11.2, б) — низкочастотная колонка, позволяющая повысить качество (мощность) низкочастотной части звукового диапазона. Потом число колонок увеличилось до 4—5 (традиционный способ повышения качества). В настоящее время количество звуковых колонок достигает 7—8.



Рис. 11.2. Комплект акустических колонок компании Creative формата 2.0 и 2.1:
а — I-Trigue 2200; б — MegaWorks THX 2.1 250D

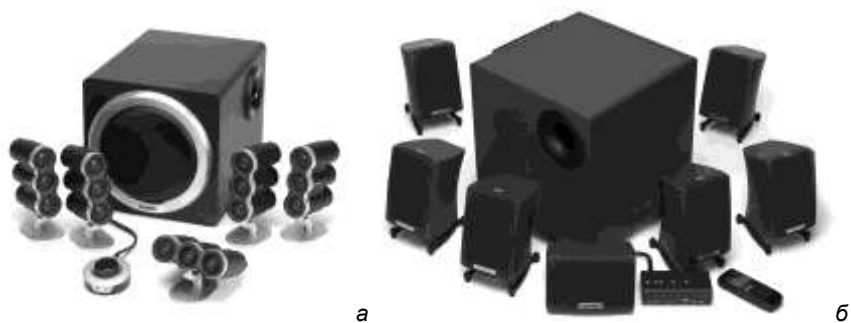


Рис. 11.3. Комплект акустических колонок компании Creative формата 5.1 и 7.1:
а — I-Trigue 5600; б — GigaWorks S750



Рис. 11.4. Компактный акустический комплект формата 2.0 Creative TravelSound 200

В качестве примеров на рис. 11.2—11.4 приведена продукция компании Creative. На рис. 11.2, *а* показана акустическая система (АС) наиболее популярного *формата* 2.0. На рис. 11.2, *б* — акустика *формата* 2.1, где к двум стандартным колонкам добавляется сабвуфер. На рис. 11.3, *а* — продвинутый *формат* 5.1, а на рис. 11.3, *б* можно увидеть "последний крик моды" — *формат* 7.1, который называют *домашним кинотеатром*. Но компания не забывает и тех пользователей, для которых нужны мобильные звуковые колонки, такой пример показан на рис. 11.4; подобные колонки популярны у владельцев ноутбуков.

ПРИМЕЧАНИЕ

Мощность звуковых колонок определяется характеристиками динамиков, которые смонтированы внутри них. Общая мощность акустической системы зависит как от используемых динамиков, так и от усилителя мощности. Может указываться: максимальная синусоидальная мощность или *RMS* (средняя квадратичная мощность) — это мощность, которую АС может выдержать длительное время без механических и тепловых повреждений; максимальная кратковременная (пиковая) мощность или *PMPO* (Peak Music Power Output) (по DIN 45500) — это мощность, которую АС может выдержать в течение нескольких периодов звуковых колебаний.

Размещение сабвуфера

Использование сабвуфера значительно улучшает качество воспроизведения музыки, да и в играх получается более эффективное звуковое поле. Но при размещении сабвуфера следует учитывать, что требуется правильно установить его в комнате, чтобы получить желаемый эффект. На рис. 11.5 приведены рекомендации по размещению сабвуфера, которые указывает корпорация Yamaha в документации на данную категорию своей продукции.

Наиболее простой и удачный вариант показан на рис. 11.5, *а*, когда сабвуфер располагается в правом или левом углу комнаты, а звук направлен по диагонали.

Добавление второго сабвуфера, как показано на рис. 11.5, *б*, приводит к повышению качества звуковой картины. Правда, это не традиционный вариант, т. к. в настоящее время чаще используют акустические системы формул 5.1 и 7.1.

Размещение сабвуфера, как это показано на рис. 11.5, *в*, может привести к тому, что басы в комнате могут "умереть". Это происходит потому, что при определенных условиях отраженная от противоположной стороны комнаты звуковая волна подавляет басы в зоне прослушивания. Исправить положение удастся, если на параллельных боковых стенках разместить крупногабаритные предметы (например, книжные полки, мягкая мебель), которые разобьют симметрию отраженной звуковой волны.

ПРИМЕЧАНИЕ

Использование обычного полистирола для изготовления корпуса звуковой колонки не лучшим образом отражается на качестве воспроизведения звука. При высоких требованиях к качеству звучания желательно, чтобы для корпуса звуковой колонки использовалось дерево или специальный композитный материал, например ABC.

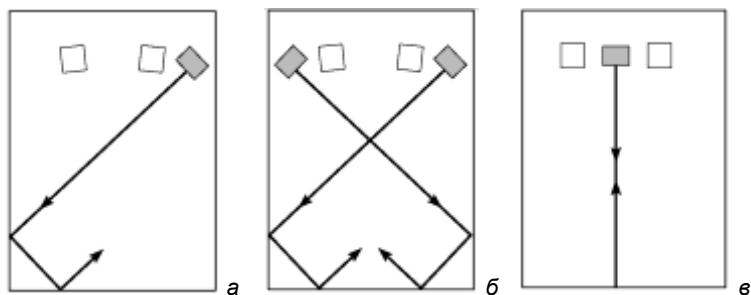


Рис. 11.5. Варианты размещения сабвуфера в комнате

Современные решения

Конечно, появление многополосного воспроизведения звука стало возможным только потому, что производители звуковых карт стали разрабатывать конструкции, которые имели сначала 4 линейных выхода, а потом и больше.

Но, надо сказать, разработчики высококачественных звуковых карт натолкнулись на очень сложную техническую проблему, которая мешала дальнейшему повышению качества воспроизведения музыки. Дело в том, что персональный компьютер — это источник мощных импульсных сигналов, обладающих широким уровнем спектра, а вследствие этого компьютер является источником помех звуковоспроизведению, радиоприему и телевидению. Традиционная звуковая карта устанавливается без всяких экранов в слот системной платы, поэтому снизить уровень помех до приемлемого уровня просто невозможно. Знаток музыки может сразу заметить, что используется цифровая аппаратура. Единственный выход — это разнести в пространстве цифровую часть, где формируется код, и аналоговую часть, в которой цифровой сигнал превращается в аналоговый сигнал. Наиболее популярным решением стало использование цифрового *интерфейса S/PDIF* (Sony/Philips Digital Interface Format), когда на звуковой карте устанавливался интерфейсный разъем, через который во внешний блок передаются цифровые данные. Внешний блок, питаемый от высококачественного источника питания, преобразует цифровой код в аналоговый сигнал. Для снижения уровня помех,

часто используют оптический интерфейс (оптоволоконный кабель), но, естественно, цена подобных решений высока.

В качестве примера решения сложных инженерных задач использования компьютера с высококачественным воспроизведением звука на рис. 11.6 изображен комплекс Creative Sound Blaster Audigy 2 ZS Platinum Pro, в котором вся аналоговая часть вместе с преобразователем ЦАП вынесена из корпуса компьютера в отдельный блок. Это позволяет значительно снизить уровень помех. Для соединения вместе внутреннего и внешнего блоков используется цифровой интерфейс.

Когда надо повысить качество воспроизведения, не прибегая к значительным финансовым расходам, используют интерфейс USB. На рис. 11.7 изображено оригинальное решение компании Creative — USB Sound Blaster MP3+. Данное устройство будет удобно пользователям ноутбуков и настольных компьютеров, не желающих залезать внутрь компьютера для установки новой или модернизации имеющейся звуковой подсистемы.



Рис. 11.6. Комплект Creative Sound Blaster Audigy 2 ZS Platinum Pro



Рис. 11.7. USB Sound Blaster MP3+ компании Creative

Самое же "свежее" решение по повышению качества аудио и видео — это создание домашних кинотеатров с использованием стандартов телевидения HD. Правда, тут все решается в комплексе, так как новый стандарт — это и новые широкоформатные плоские панели, и компакт-диски Blu-Ray, и многоканальный звук, а также многое другое. Конечно, пока это очень дорого, но, как показывает практика, через пару лет это будет так же обыденно, как микроволновка на кухне.

Термины

В акустике используется множество терминов, которые не всегда понятны русскоязычному читателю, т. к. являются дословными переводами английских слов и выражений. Далее приведен краткий толковый словарь (табл. 11.1), который позволит понимать продавцов в компьютерных магазинах и разбираться в технической документации. Выборка сделана на основе "Краткого толкового словаря по DVD и Hi-Fi-акустике", с которым можно познакомиться на сайте компании SVEN (<http://www.sven.ru>).

Таблица 11.1. Краткий толковый словарь по акустической терминологии

Термин	Пояснение
Биполярный громкоговоритель	Громкоговоритель, излучающий сигнал в равной степени как вперед, так и назад. В отличие от дипольных громкоговорителей у биполярных фронтальная и тыловая звуковые волны излучаются синфазно
Громкоговоритель с линейной диаграммой направленности	Диаграмма направленности такого громкоговорителя узкая в вертикальной плоскости и широкая в горизонтальной. Высокие ленточные излучатели имеют обычно линейную диаграмму направленности. Они эквивалентны совокупности множества точечных источников, расположенных вертикально. Противоположность — точечный источник, у которого диаграмма направленности больше напоминает сферу
Декорреляция сигналов тыловых каналов	Заключается во внесении небольших различий в сигналы левого и правого тыловых каналов для усиления ощущения пространства
Децимированный сигнал (downconverted)	Цифровой звуковой сигнал, преобразованный с понижением частоты дискретизации. Например, цифровой магнитный оригинал записи с частотой дискретизации 96 кГц перед переносом на компакт-диск децимируется с понижением частоты до 44,1 кГц
Задержка сигналов тыловых каналов (surround delay)	Технический прием задержки сигнала, поступающего в тыловые каналы для увеличения кажущегося расстояния между фронтальными и тыловыми каналами

Таблица 11.1 (продолжение)

Термин	Пояснение
Кажущийся источник звука (phantom image)	Создание кажущегося источника звука между двумя громкоговорителями
Кодек (сокращение от кодер–декодер)	Системы аудиосжатия. Кодеки определяют звуки, которые человек может или не может слышать, и затем сохраняют только ту информацию, которую можно прослушать. Этого можно добиться несколькими способами. Один из вариантов — не записывать звуки, которые не попадают в диапазон слуха. Другой вариант — удалять любые звуки, которые скрыты другими, более громкими звуками. Кроме того, кодеки могут концентрироваться только на частотах, к которым наиболее чувствителен наш слух. Эта программа может уменьшать и сжимать данные таким образом, чтобы они занимали меньше места, а затем восстанавливать их для воспроизведения
Компрессия динамики	Явление, при котором увеличение сигнала, поступающего на громкоговоритель, вызывает неадекватно малое увеличение акустической энергии. Бывает при перегреве обмотки громкоговорителя
Коэффициент демпфирования (damping factor)	Величина, определяющая способность усилителя мощности управлять движением громкоговорителя. Зависит от отношения сопротивления громкоговорителя к выходному сопротивлению усилителя
Магнитное экранирование громкоговорителя (shielded loudspeaker)	Громкоговоритель, поверхность магнитной системы которого покрыта металлом или в магнитной системе есть специальный магнит для предотвращения выхода магнитного поля наружу
Овердрайв	Эффект перегрузки
Ограничение (clipping)	Режим перегрузки усилителя, наступающий при подаче на вход слишком большого сигнала. При этом пики выходного сигнала срезаются. Ограничение создают хорошо заметные на слух нелинейные искажения, слышимые на пиках музыкального воспроизведения как хрип
Пассивный излучатель	В некоторых громкоговорителях применяется пассивная дополнительная диафрагма без звуковой катушки или с неподключенной к выходу усилителя мощности звуковой катушкой. Она приводится в движение звуковым давлением внутри корпуса, создаваемым рабочей диафрагмой (снабженной звуковой катушкой). Пассивный излучатель заменяет отверстие фазоинвертора
Подстройка фазы	Регулировка на некоторых сабвуферах, которая позволяет изменять временную задержку звука сабвуфера в небольших пределах, для того чтобы он был синфазен со звуком фронтальных громкоговорителей
Порт, отверстие фазоинвертора/port	Отверстие в корпусе громкоговорителя, сквозь которое низкочастотные сигналы излучаются из корпуса громкоговорителя наружу. Применяется также термин vent

Таблица 11.1 (окончание)

Термин	Пояснение
Режим фантомного центрального канала/phantom center-channel mode	Режим AV-ресивера или AV-предварительного усилителя, используемый при отсутствии громкоговорителя центрального канала. Из-за соответствующей обработки сигналов, подаваемых на левый и правый громкоговорители, создается иллюзия присутствия громкоговорителя центрального канала
Устройство уменьшения числа каналов/downmix converter	Схема, используемая в DVD-проигрывателях, для преобразования 5.1-канальной фонограммы формата Dolby Digital в двухканальный сигнал Dolby Surround. Эта схема позволяет вам слушать стереозвук при воспроизведении DVD-диска даже в том случае, если у вас нет декодера Dolby Digital
Фазоинвертор	Тип акустического оформления громкоговорителя с отверстием в корпусе (портом фазоинвертора), через которое излучается звук в области нижних частот. Громкоговорители в фазоинверторном акустическом оформлении обладают большей глубиной баса по сравнению с громкоговорителями в закрытом корпусе (infinite baffle), но, как правило, отличаются худшей управляемостью баса, т. е. хуже передают переходные процессы в области нижних частот. Другое название громкоговорителей в фазоинверторном акустическом оформлении — "vented" или "ported". Представляет собой вмонтированную в корпус акустической системы трубу определенного сечения и длины
Шум отверстия фазоинвертора	Шум, создаваемый интенсивными потоками воздуха в отверстии фазоинвертора. Применяется также термин "свист" (chuffing)
Digital Theater System (DTS)	Цифровой формат многоканального звука, используемый в кинотеатрах и системах домашнего кинотеатра, альтернативный формату Dolby Digital. DTS обеспечивает работу как 5.1-канальных, так и 7.1-канальных систем. Меньший уровень сжатия сигнала позволяет получать звук большей глубины, помимо этого улучшается соотношение сигнал/шум. Другое название DTS — <i>Digital Surround</i> . Типичный битрейт для DTS составляет 768 Кбит/с
Dolby Digital	Цифровой формат 5.1-канальной дискретной стереофонической записи звука, используемый в кинотеатрах, бытовых форматах видеозаписи, цифровых видеодисках DVD. Цифровая система кодирования/декодирования звука, работающая с шестью отдельными каналами (правый и левый фронтальный, правый и левый тыловой, центральный, а также канал низкочастотных эффектов) обеспечивают объемное звучание и воссоздают вокруг зрителя законченную аудиокартинку. Для воспроизведения Doldy Digital требуется аппаратный декодер и акустическая система типа 5.1. Типичный битрейт для Dolby Digital 5.1 составляет 384 Кбит/с
THD акустической системы	Total Harmonic Distortion (THD) — буквально "суммарные гармонические искажения", коэффициент гармоник

Производители звуковых карт и колонок

Пока звуковые карты были 16-битными, их разработкой и производством занималось множество фирм, а в компьютерных магазинах был приличный выбор моделей. В настоящее время повышение требований к аудиопроцессорам (а это увеличение стоимости звуковой карты) и улучшение качества интегрированных на системных платах звуковых кодеков сократило число производителей. Теперь в магазинах можно найти лишь несколько моделей дешевых и простых звуковых карт, предназначенных для озвучивания игр и кинофильмов. И лишь в крупных магазинах можно встретить одну или две модели дорогих и "навороченных" конструкций звуковых карт, предназначенных для создания "домашнего кинотеатра" (что не удивительно, т. к. кроме звуковой карты в этом случае требуется дорогостоящий набор высококачественных звуковых колонок).

Малогабаритные компьютерные звуковые колонки можно выбирать по внешнему виду, на собственный вкус — получить высококачественное воспроизведение музыки с их помощью не удастся (рекламные заверения не в счет). При выборе активных звуковых колонок стоимостью 1500—3000 руб. следует обращать внимание на схемотехнику внутреннего усилителя мощности, т. е. рассматривать этот вопрос с традиционной точки зрения на аудиотехнику. Дорогостоящие решения, а это "домашние кинотеатры", следует покупать только после прослушивания в реальных условиях (хотя бы в магазине, когда колонки установлены не в одной куче), обращая внимания на тип интерфейса между компьютером и усилителем мощности и т. д.

ПРИМЕЧАНИЕ

Чистота звука колонок зависит от качества звуковых динамиков, правильности подбора материала корпуса и соблюдения технологии сборки всей конструкции. Небольшие фирмы, особенно китайского и российского происхождения, не всегда соблюдают вышесказанные условия, соответственно, у таких компаний колонки одной и той же модели, выпущенные в разное время, могут очень сильно отличаться по качеству воспроизведения звука.

При покупке высококачественных решений в области акустики следует учитывать, что сейчас самый расцвет HD-телевидения, поэтому рекомендуется уточнять совместимость покупаемой акустики со стандартами HD. Таким образом, у продавца следует уточнить, как ваши новые звуковые колонки будут подключаться к HD-телевизору и компьютеру; конечно, все просто, но лучше не бегать по магазинам в поисках переходников.

Поскольку в компьютерных магазинах выбор звуковых плат и акустики относительно невелик, да и подбор производителей, чаще всего, случаен, то

ниже приводится перечень компаний производителей, которые уже длительное время представлены на российском рынке:

- ❑ **Creative** — компания Creative Technology Ltd. (<http://www.creaf.com> и <http://ru.europe.creative.com>) разрабатывает и производит аудиопроцессоры, звуковые платы и колонки;
- ❑ **Genius** — торговая марка Genius (<http://www.genius.ru> и <http://www.geniusnet.com.tw>) принадлежит компании KYE Systems Corp. Компания выпускает недорогие звуковые карты и мультимедийные колонки для персональных компьютеров;
- ❑ **Logitech** — компания Logitech International (<http://www.logitech.com>) является швейцарской открытой акционерной компанией, имеется ряд дочерних фирм;
- ❑ **Microlab** — компания Microlab (<http://www.microlab-speaker.ru>) выпускает большое количество разнообразных недорогих акустических систем, которые часто встречаются в продаже в России;
- ❑ **Roland** — корпорация Roland (<http://www.rolandmusic.ru>) основана в Осаке 1973 г. Специализируется на выпуске высококачественной аппаратуры для музыкантов, знаменита своими музыкальными синтезаторами;
- ❑ **SVEN** — компания SVEN (<http://www.sven.ru>) выпускает большое количество звуковых колонок, а также акустических систем для домашнего кинотеатра;
- ❑ **YAMAHA** — корпорация YAMAHA (YAMAHA Elektronik Europa GmbH, <http://yamaha-online.de>) выпускает самую разнообразную мультимедийную продукцию.

ПРИМЕЧАНИЕ

Описание продукции ряда компаний приводится только для возможности качественного сравнения технологий и характеристик различных фирм.

Creative

Компания Creative Technology Ltd. (<http://www.creaf.com> и <http://ru.europe.creative.com>) разрабатывает и производит аудиопроцессоры, звуковые платы и колонки.

Для персональных компьютеров и ноутбуков выпускается широкая гамма разнообразных звуковых карт и внешних устройств для высококачественного воспроизведения, а также восстановления потерь при сжатии звуковых файлов в формат MP3. Выпускаются следующие категории звуковых карт:

- ❑ **X-Fi** — поддерживает новый стандарт звука Xtreme Fidelity и предназначена для аудиотворчества и развлечений на персональном компьютере;

- ❑ Audigy — для продвинутых звуковых карт для персональных компьютеров и ноутбуков;
- ❑ Sound Blaster — различные модификации внешних звуковых карт с USB-интерфейсом.

На 2010 г. компания предлагает множество мультимедийных продуктов: акустические системы всех классов, внутренние и внешние звуковые карты, которые предназначены как для замены интегрированных на системной плате аудиоподсистем, так и для высококачественного воспроизведения звука, соответственно, и цена решений может различаться на несколько порядков.

В качестве внутренних звуковых карт (не только отдельные платы PCI, но и варианты с дополнительными блоками для установки в пяти- и трехдюймовые отсеки или внешними блоками) предлагаются следующие продукты для настоящих прогеймеров:

- ❑ X-Fi Titanium Fatal1ty Champion Series
- ❑ X-Fi Titanium Fatal1ty Professional Series
- ❑ X-Fi Platinum Fatal1ty Champion Series

Для высококачественного воспроизведения звука (подразделение на категории на совести производителя):

- ❑ PCI Express X-Fi Titanium
- ❑ PCI Express X-Fi Xtreme Audio
- ❑ X-Fi Elite Pro

ASUS

Тайваньская компания ASUSTeK Computer Inc. (ASUS) разрабатывает и выпускает широкую номенклатуру самой разнообразной продукции: компьютеры, материнские платы, видеокарты, оптические приводы и пр. Ее продукция пользуется заслуженным уважением на российском рынке, но цены на нее относительно велики.

Для примера ниже приведены описания ряда интересных технологий, которые внедрены в ряде мультимедийных продуктов (используется рекламный материал компании):

- ❑ Blu-ray BitStreaming — звуковые платы ASUS серии Xonar HDAV1.3 совместимы с технологией защиты контента AACs/PAPS, которые обеспечивают качественное воспроизведение аудио с дисков Blu-ray, на максимальной частоте дискретизации 196 кГц.

ПРИМЕЧАНИЕ

Стандартные звуковые подсистемы компьютеров не оснащены модулями PAPS (Protected Audio Playback System), совместимыми с технологией защиты контента AACС (Advanced Access Content System) и интерфейсом HDMI 1.3.

- ❑ **Hyper Grounding** — технология обеспечивает кристально-чистое звучание благодаря подавлению всех источников шума в персональном компьютере. Специальная конструкция многослойной печатной платы обеспечивает защиту аналоговой части от воздействия помех и наводок, вызванных шинами питания и высокочастотными цифровыми сигналами.
- ❑ **Smart Volume** — технология позволяет динамически управлять уровнем звучания в играх, усиливая слабые звуки, например, от затаившихся противников. Эта технология также уменьшает уровень звука при громких взрывах и стрельбе для лучшего комфорта игрока (особенно, в наушниках) и более продолжительной игры.

SVEN

Компания SVEN (<http://www.sven.ru>) выпускает большое количество звуковых колонок, а также акустических систем для домашнего кинотеатра. Выпускаемая продукция делится на следующие категории:

- ❑ мультимедийная акустика формата 2.1 и 2.0;
- ❑ комплекты активной акустики формата 5.1;
- ❑ комплекты акустики;
- ❑ сабвуферы.

В табл. 11.2 приведено описание комплектов акустики формата 5.1, а в табл. 11.3 — сравнение технических характеристик. Магнитное экранирование есть у всех систем, встроенный усилитель питается от сети переменного тока 220 В с частотой 50 Гц.

Таблица 11.2. Описание комплектов акустики формата 5.1 производства компании Sven

Модель	Описание
SVEN HT-435	Встроенный 5.1-усилитель Преобразование 2.0 сигнала в 5.1
SVEN IHOO T100	5.1-усилитель мощностью 150 Вт FM-радиотюнер Аналоговые 2.0 и 5.1-входы
SVEN SPS-850	Раздельное управление громкостью сабвуфера и сателлитов

Таблица 11.2 (окончание)

Модель	Описание
SVEN SPS-855	Встроенный 6-канальный усилитель Высококачественный динамик сабвуфера на передней панели Входные сигналы по стандартам AC-3, DTS
SVEN SPS-860	Встроенный 6-канальный усилитель 5.1-вход Процессор виртуального 5.1-звука и 4-режимный эквалайзер Дисплей для индикации текущего состояния системы
SVEN SPS-870	Отдельный шестиканальный усилитель Процессор виртуального 5.1-звука Независимое управление громкостью сабвуфера и сателлитов
SVEN IHOO MT 5.1R	Высококачественные шелковые купольные ВЧ-динамики фронтальных и центрального сателлитов Входные сигналы по стандартам AC-3 Процессор виртуального 5.1-канального звука
SVEN HT-408	Встроенный 6-канальный усилитель Аналоговые 5.1-канальные AC-3 и DTS-входы Цифровой процессор обработки аудиосигнала
SVEN HT-415	Встроенный 6-канальный усилитель Аналоговые 5.1-канальные AC-3 и DTS-входы Цифровой процессор обработки аудиосигнала
SVEN HT-425	Встроенный шестиканальный усилитель Входные сигналы AC-3, DTS
SVEN HA-430T	Цифровой процессор обработки аудиосигнала (DSP) Выходная мощность (RMS): сабвуфер — 50 Вт; фронт — 2 × 20 Вт, тыл — 2 × 20 Вт; центр — 20Вт
SVEN HT-480	Высококачественные 2-полосные Hi-Fi сателлиты Электролюминесцентный дисплей Цифровой процессор обработки аудиосигнала
SVEN HT-485	Встроенный декодер DOLBY DIGITAL (AC-3), DOLBY PROLOGIC Входы: оптический, коаксиальный, аналоговый
SVEN HT-500	Декодеры DD5.1/DTS/DPL II Коаксиальные и оптический цифровые входы
SVEN HA-1400T	Цифровой процессор обработки аудиосигнала Аналоговый 5.1-канальный AC-3 и DTS-вход
SVEN HA-1410T	Мощный сабвуфер Цифровой процессор обработки аудиосигнала (DSP) Аналоговый 5.1-канальный AC-3 и DTS-вход

Таблица 11.3. Технические характеристики комплектов акустики формата 5.1 производства ком

Характеристики	Модель														
	SVEN HT-435	SVEN IH00 T100	SVEN SPS-850	SVEN SPS-855	SVEN SPS-860	SVEN SPS-870	SVEN IH00 MT 5.1R	SVEN HT-408	SVEN HT-415	SVEN HT-425	SVEN HA-430T	SVEN HT-480	SVEN HT-485	SVEN HT-500	
Выходная мощность системы, Вт (RMS)	110	150	21	75	80	90	140	80	80	105	150	140	90	200	1
Выходная мощность сабвуфера, Вт	35	50	6	25	30	25	50	30	30	30	50	40	40	60	0
Выходная мощность сателлитов, Вт	5 × 15	5 × 20	5 × 3	5 × 10	5 × 10	5 × 13	5 × 18	5 × 10	5 × 10	5 × 15	5 × 20	5 × 20	5 × 10	5 × 28	5
Размеры динамика сабвуфера, мм	Ø 165/6,5	Ø 133 (51/4")	Ø 100	Ø 125	Ø 164,5	Ø 132	Ø 133	Ø 165	Ø 165	Ø 131	Ø 165	Ø 165	Ø 165	Ø 200	Ø
Размеры динамиков сателлитов, мм	ШП Ø 76/3	НЧ/СЧ — Ø100, ВЧ — Ø 19	Ø 62,5	Ø 63	СЧ — 35 × 75, ВЧ — Ø 20	Ø 70	СЧ — Ø 100, ВЧ — Ø 25	Ø 76	Ø 76	Ø 62,5	Ø 76	Ø 75; Ø 20 (купольный)	Ø 75	НЧ/СЧ — Ø 100, ВЧ — Ø 25	НЧ 1 ВЧ 1

Глава 12



Сборка и настройка современного компьютера

Сборка системного блока

К сожалению, прошли те времена, когда самостоятельная сборка компьютера представляла собой "игру в кубики" — покупаешь комплектующие узлы на собственный вкус и методом тыка все собираешь в кучу. После этого компьютер включается — все работает. Сегодня такой подход — это верная потеря существенного количества денежных знаков, т. к. вероятность сжечь процессор, системную плату, модуль памяти или винчестер стала значительно выше, чем 50 на 50. И все из-за того, что гонка высоких технологий выбрала тот запас прочности, которым отличались компьютеры PC. Теперь почти все узлы современного компьютера работают на пределе возможностей материалов, из которых производятся микросхемы, двигатели и прочие детали.

Кроме того, принцип приобретения комплектации россыпью, когда все покупается "самое-самое лучшее", перестал приносить тот эффект, который достигался в старые времена. В настоящее время надо серьезно подумать, просмотреть документацию, чтобы подобрать именно тот набор блоков (процессор, системная плата, память и все прочее), который даст именно ту производительность и те возможности, которые нам нужны, чтобы оправдать вложенные в "железо" деньги. Заметим, что как раз об этом и шла речь в предыдущих главах, и именно для этого в каждой главе приводится большой объем справочной информации.

В предлагаемой главе приведена основанная на богатой практике технология сборки современного компьютера, не только представленная по шагам, но и показанная в детальных фотографиях. Поскольку в главе описывается обобщенный опыт сборки различных системных блоков, пользователю при самостоятельной сборке компьютера обязательно следует проверять ключевые этапы работы по руководству пользователя на купленную системную плату. Дополнительную информацию по сборке можно найти на сайтах корпораций

Intel и AMD. Отступать от рекомендаций, даже в деталях, если у вас нет опыта сборки высокопроизводительного компьютера, не рекомендуется.

ВЕРСИИ BIOS

Все современные системные платы позволяют легко перепрошивать микросхему BIOS. Соответственно, одна и та же модель системной платы может продаваться с различными версиями BIOS (часто используется термин "релиз"). Технические характеристики системной платы с разными версиями программы CMOS Setup для настройки параметров BIOS отличаются, например, по возможности поддержки процессоров с разными тактовыми частотами и технологиями, по типам устанавливаемых модулей памяти, поддержке винчестеров различного объема. Кроме того, с помощью замены версии BIOS корректируют ошибки инженеров, допущенные при разработке процессоров и чипсетов.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Все компоненты компьютера боятся статического электричества, поэтому даже при слабых пробоях могут ухудшиться частотные параметры микросхем. Собирая компьютер, не надевайте одежду, выполненную из синтетических материалов или шерсти, если она не подверглась антистатической обработке (не одевайтесь супермодно!). Поверхность рабочего стола должна быть обработана антистатиком или покрыта листом резины толщиной не менее 3 мм или, хотя бы, листом ватмана. Вставать, разглаживать одежду или поправлять чисто вымытые волосы, работая с платами, модулями и приводами, нельзя. Если же такая необходимость возникла, желательно дать время для стекания статических зарядов.

Установка процессора

За последние несколько лет корпорации Intel и AMD начали принципиально изменять конструкцию корпусов своих процессоров (это наблюдалось и раньше, но не так кардинально), соответственно, в настоящее время перед пользователем встает проблема не только выбора процессора по производительности, но и по типу корпуса. Последнее означает, что в продаже может быть один и тот же процессор, но в разных корпусах. Иногда под "разным корпусом" понимается наличие дополнительного вывода (ножки) и другое расположение ключей, так что внимательно читайте информацию на коробках с процессором и к системной плате.

Сборка компьютера начинается с установки процессора в сокет системной платы. Достаньте процессор, размещенный в технологической упаковке, из коробки. Но, прежде чем вскрывать технологическую упаковку, убедитесь, что на процессоре нет механических повреждений, погнутых ножек, сколов, посторонних предметов. Обычно упаковка изготавливается из прозрачного материала (рис. 12.1), а в коробках делаются прозрачные окошки.



Рис. 12.1. Процессор AMD в транспортной упаковке

Если был куплен боксовый вариант (в одной пластмассовой коробке находится процессор и кулер), то сначала выньте кулер, осмотрите, чтобы обнаружить те или иные дефекты, и отложите в сторону. Обратите внимание, что на подошве радиатора имеется пластинка термоинтерфейса, соответственно, следует проверить его состояние: в наличии ли защитная пленка (рис. 12.2), нет ли серьезных повреждений поверхности термоинтерфейса (если радиатор уже устанавливался, то термоинтерфейс требует обязательной замены).

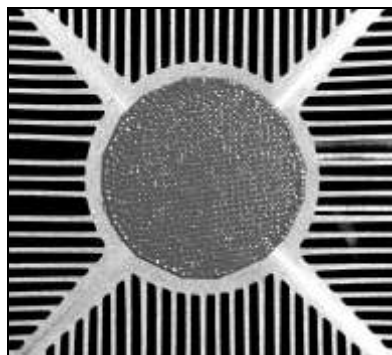


Рис. 12.2. Новый слой термоинтерфейса на поверхности радиатора

Дальнейшие действия зависят от типа корпуса процессора. Далее описывается установка различных типов процессоров, а также систем охлаждения. Отдельно оговариваются различные ошибки пользователей, которые частенько встречаются.

Установка процессора AMD

Современные процессоры AMD устанавливаются в Socket AM2, AM2+ и AM3, которые хотя и отличаются по количеству выводов и расположению ключей, но устанавливаются практически одинаково, да и конструкция сокета, фактически, одна и та же. Также можно встретить устаревшие варианты Socket 940 и 939, которые мало чем отличаются от Socket AM2 и 3. Заметим, что выпускаются процессоры для серверов с Socket F (1207FX), но технология сборки для этого варианта в данной главе не рассматривается.

ВНИМАНИЕ!

По внешнему виду все процессоры AMD64 для настольных компьютеров похожи и отличаются только количеством выводов и расположением ключей. Чтобы исключить проблемы при сборке, проверяйте маркировку типа разъема на сокете и у процессора.

Для крепления кулера используется направляющая с точками крепления. Основной особенностью процессоров этого семейства, с точки зрения сборки, является то, что это самые увесистые процессоры. При этом они имеют очень тонкие контакты, и любое падение процессора может обернуться погнутыми выводами (ножками).

Для установки процессора откройте рычажок сокета, повернув его на 90° (рис. 12.3). В закрытом состоянии рычажок находится за пластмассовым выступом сокета, из-за которого его надо вытащить, потянув слегка вбок. Далее поднесите процессор и сориентируйте его относительно ключей сокета (рис. 12.4). В качестве ключей на контактном поле в 4 местах отсутствуют выводы (ножки), а, например, в одном углу нет четырех выводов (каждый тип процессора имеет свой вариант расположения ключей).

Установите процессор в сокет. Процессор должен лечь в него без усилий (рис. 12.5). Если процессор ложится неровно или с трудностями, то необходимо снять его и убедиться, что он правильно сориентирован. Если ориентация его верна, то на процессоре, вероятно, погнуты некоторые выводы, как это показано на рис. 12.6 и 12.7. Обратите внимание, что у современных процессоров AMD загнутые ножки обычно в середине контактного поля, на месте неправильной ориентации ключей. Ножки процессора можно аккуратно выпрямить с помощью пустотелой иглы (такой, как от шприца) или с помощью пинцета.

ВНИМАНИЕ!

Осторожно выпрямляйте контакты, т. к. они очень хрупкие.

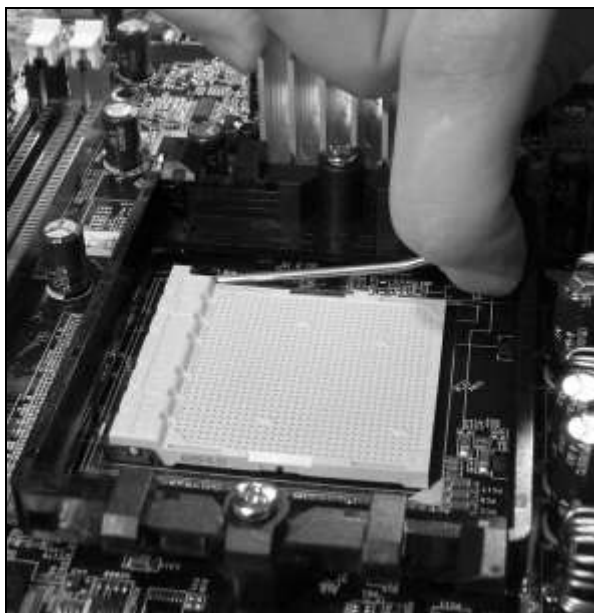


Рис. 12.3. Открытие сокета для процессора AMD

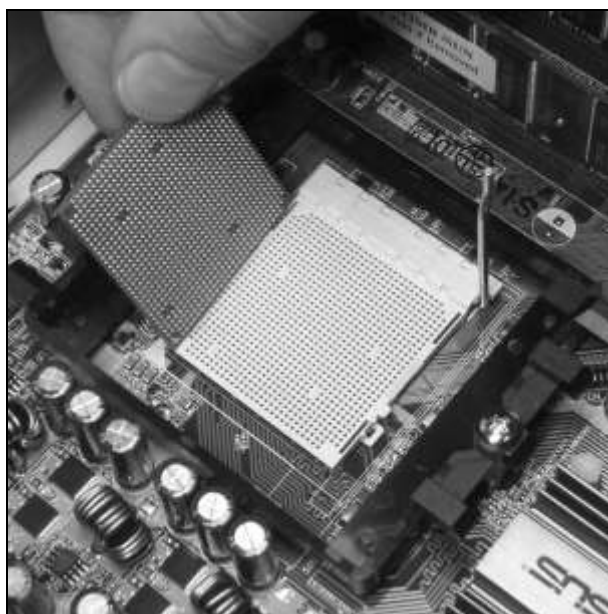


Рис. 12.4. Ориентация процессора AMD

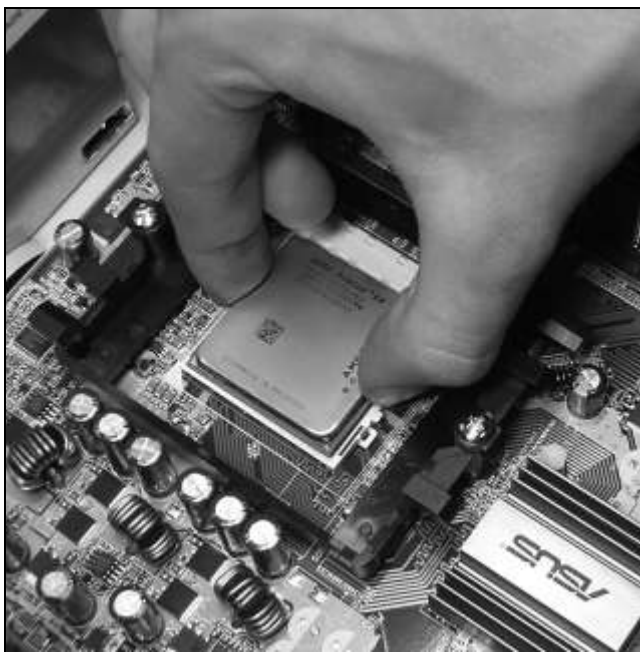


Рис. 12.5. Установка процессора AMD в socket



Рис. 12.6. Загнутые выводы процессора Athlon 64 FX в середине контактного поля



Рис. 12.7. Загнутые выводы процессора Athlon 64 FX на краю корпуса

После установки процессора закройте рычажок сокета (рис. 12.8). После этого еще раз проверьте, что процессор лег без зазоров в socket. Если это не так, то откройте рычажок сокета, вытащите процессор и убедитесь в отсутствии загнутых выводов. Выводы (ножки) процессора очень короткие, поэтому даже полмиллиметра зазора — это сигнал о проблемах.

На ряде старых системных плат не хватает места для всех стабилизаторов питания процессора. В таких случаях на системной плате монтируется разъем рядом с процессором, в который устанавливается плата внешнего стабилизатора.



Рис. 12.8. Фиксация процессора AMD в сокетe

Процессоры Intel LGA 775

Корпус типа LGA (LGA 775, LGA1366 и LGA 1156) предназначен для установки ряда процессоров Intel Pentium 4 и всех процессоров линейки Intel Core 2 и Core i7 и 5. Ключевое отличие состоит в том, что штырьки контактов теперь находятся не на процессоре, как это всегда было, а на разъеме материнской платы. Процессор в корпусе LGA "ложится" на подпружиненные штырьки контактов в разъеме и прижимается к плате жесткой стальной рамкой. Разница в установке процессоров в корпусе LGA с различным исполнением лишь в других габаритах, а все процедуры по установке одинаковы. Для использования радиаторов, разработанных для LGA 775, на LGA1366 необходимо приобрести комплект дополнительного крепления.

ПРОЦЕССОРЫ INTEL CORE I7

В конце 2008 г. выпущены процессоры Intel Core i7, которые имеют сокет LGA1366. Так как данные процессоры имеют неприятные особенности работы с модулями памяти, то в ближайшее время рекомендуется приобретать только собранный рабочий комплект "процессор-память-мама".

Прежде чем устанавливать процессор, необходимо снять защитную крышечку с разъема на материнской плате (рис. 12.9). Она предохраняет хрупкие контакты от повреждений и грязи во время транспортировки и крепится двумя или четырьмя небольшими защелками.

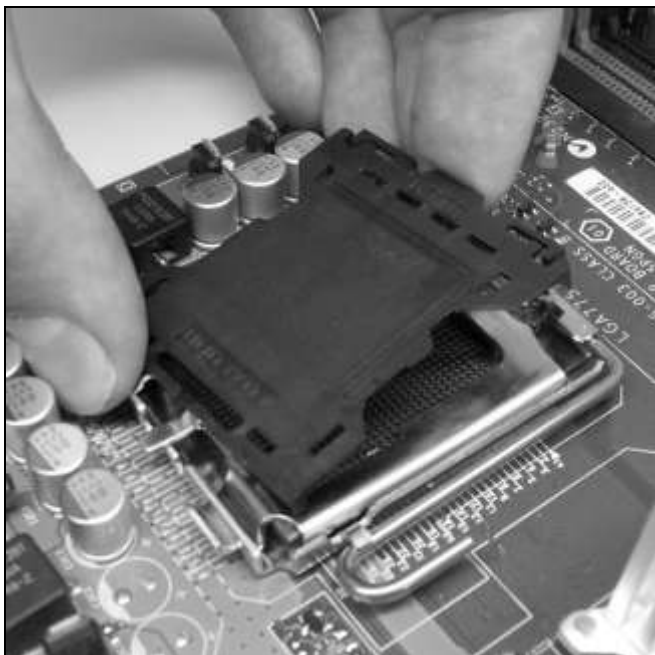


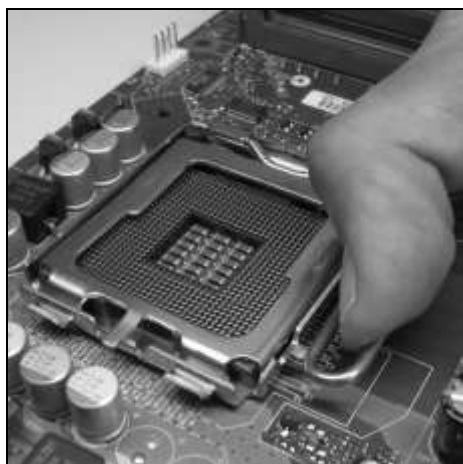
Рис. 12.9. Снятие защитной крышки с разъема LGA 775

Отведите в сторону и поверните рычажок прижимного устройства (рис. 12.10).

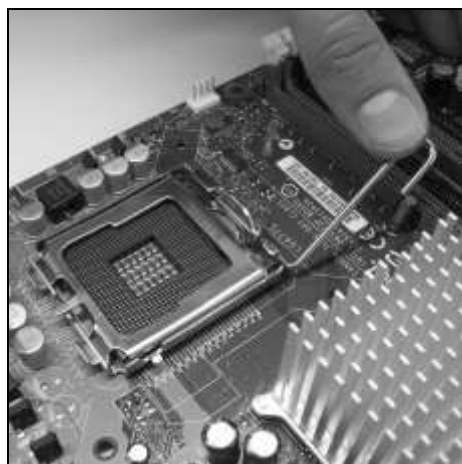
ВНИМАНИЕ!

При установке наиболее мощных по потребляемому току процессоров обязательно работать в тонких резиновых перчатках! Это защитит поверхность контактов от попадания жира с рук.

Откройте рамку прижимного устройства, поднесите процессор к разъему и сориентируйте его по ключам относительно разъема (рис. 12.11). В качестве ключей у процессора служат два пропила, расположенные напротив друг друга и немного смещенные к краю процессора, а у разъема два выступа.



а



б

Рис. 12.10. Открытие прижимного устройства в разъеме LGA 775

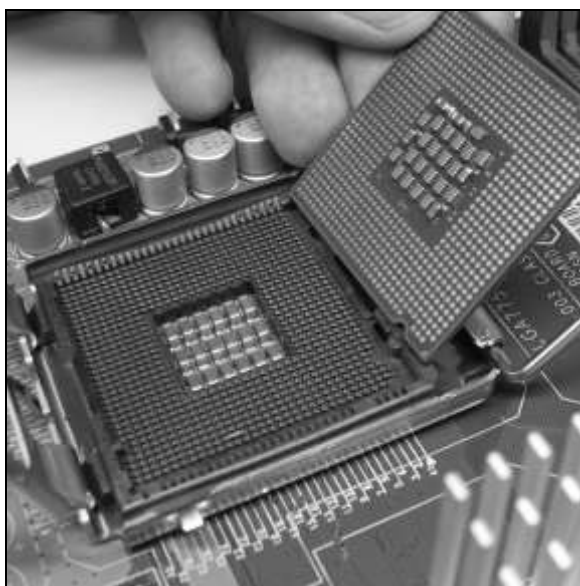


Рис. 12.11. Ориентация процессора с корпусом LGA 775

Установите процессор в разъем и закройте рамку прижимного устройства, поверните прижимной рычажок и заведите его за крючок на разьеме (рис. 12.12).

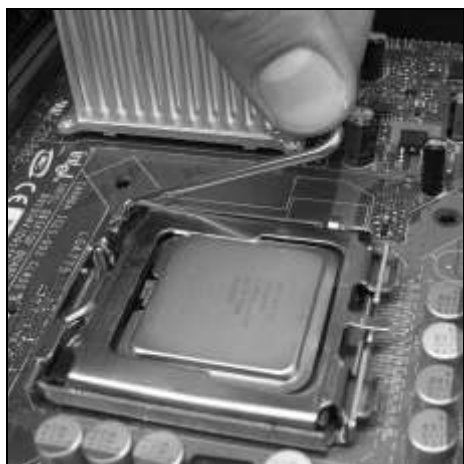


Рис. 12.12. Закрытие прижимного устройства в разъеме LGA 775

Предосторожности при установке процессоров LGA

В процессе эксплуатации разъемов типа LGA выяснилась неприятная особенность их конструкции. При ослаблении и нарушении правильного и надежного сопряжения в зоне соприкосновения контактов сокета системной платы и контактных площадок на процессоре через какое-то время после начала эксплуатации возможен перегрев коммутирующих элементов, что, в ряде случаев, может привести к выгоранию элементов сокета и корпуса процессора. Соответственно, на сайте корпорации Intel указана информация о правильном монтаже процессора в сокет.

Ниже приведены наиболее существенные замечания по правильному монтажу процессора, которые не были акцентированы в предыдущем разделе.

- ❑ Не прикасайтесь к хрупким контактам разъема во избежание повреждений или изгиба, а также чтобы не загрязнить их поверхность.
- ❑ Снимать защитную крышку вертикально НЕ рекомендуется, поскольку для этого требуется большее усилие, и это может привести к повреждению контактов разъема (рис. 12.9).
- ❑ Слегка надавите на угол крепежной пластины большим пальцем правой руки при переключении установочного рычажка, иначе он отскочит назад и может повредить контакты (рис. 12.12).
- ❑ Если существует вероятность неправильного обращения с разъемом или системной платой, разъем обязательно нужно проверить. Осмотрите кон-

такты разъема с разных углов, чтобы убедиться в отсутствии повреждений. Если контакты повреждены, не используйте системную плату.

- ❑ Могут быть следующие варианты повреждения контактов: контакт изогнут в заднем направлении, контакт согнут вперед или вниз, контакт изогнут вбок, наконечник контакта изогнут вверх, наконечник контакта отсутствует.
- ❑ До установки процессора проверьте, нет ли посторонних материалов на позолоченных контактах на корпусе процессора. При необходимости позолоченные контакты можно очистить мягкой тканью без ворса и изопропиловым спиртом.
- ❑ Найдите индикатор контакта (вырезы) на процессоре, соответствующий индикатору контакта в разъеме, и обратите внимание на ориентацию креплений процессора, которые должны соответствовать пазам на стенках разъема.
- ❑ Аккуратно установите процессор в разъем, опуская его вертикально. Если его наклонить или немного сдвинуть, это может привести к повреждению контактов. При установке нельзя использовать вакуумный захват.

Подробную инструкцию с фотографиями и видеоролик можно найти на сайте корпорации Intel.

Крепление радиатора

Из-за различий в конструкции корпусов и сокетов процессоров производства корпораций Intel и AMD установка охлаждающих систем имеет свои особенности для каждого типа процессоров.

В последнее время производители рекомендуют использовать вместо термопасты листовой термоматериал. Если у вас на радиаторе уже приклеен кусочек термоматериала, то перед установкой снимите пленку, которая защищает липкий слой от высыхания и пыли. Помните, что со временем такой термоматериал полимеризуется и "намертво" приклеивается к поверхностям. Повторное использование термоматериала не допускается.

Процессоры AMD64

Если на кулере процессора нет термоинтерфейса — нанесите каплю термопасты, 2—3 г должно быть достаточно, как это показано на рис. 12.13. Этого количества термопасты должно хватить на покрытие поверхности кристалла и радиатора слоем толщиной несколько десятых миллиметра. Размазывать ее не рекомендуется из-за возможности появления воздушных мешков.

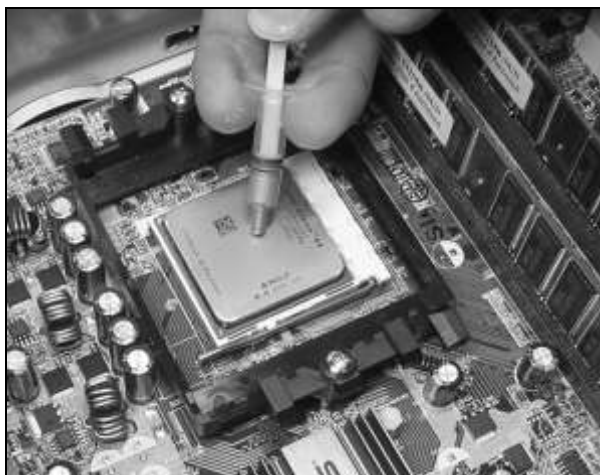


Рис. 12.13. Нанесение термопасты на корпус процессора AMD

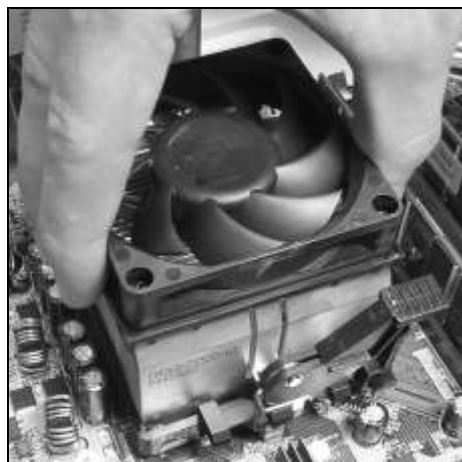
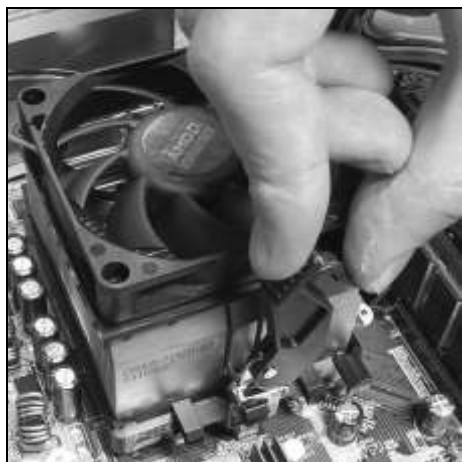


Рис. 12.14. Установка кулера на процессор AMD:
а — крепление защелки; б — проверка правильности установки

ВНИМАНИЕ!

Нанесение новой термопасты на корпус процессора одинаково для всех процессоров производства корпораций Intel и AMD.

Кулер для процессоров семейства AMD64 крепится в двух точках. С одной стороны установлен обычный крючок, а с другой — замочек с зажимом.

Сначала нужно зацепить первый крючок, а затем, зацепив второй, повернуть рычаг по часовой стрелке до защелкивания (рис. 12.14, *а*). Когда вся конструкция в сборе, обязательно проверьте правильность установки (рис. 12.14, *б*). Правильно установленный кулер, при покачивании его, должен немного поворачиваться вокруг своей оси внутри крепления. Если он стоит намертво и ни на миллиметр не поворачивается, то, вероятно, вы установили кулер неправильно. В этом случае его необходимо снять и провести всю операцию заново.

Процессоры Intel LGA

На центр крышки процессора из тюбика выдавите капельку термопасты (рис. 12.15). Размазывать ее не рекомендуется из-за возможности появления воздушных мешков. Примерно 1 мл термопасты должно хватить на покрытие поверхности кристалла и радиатора слоем толщиной несколько десятых миллиметра.

Радиатор для процессора, предназначенного для сокета LGA, значительно легче, чем для его предшественника, но при установке следует соблюдать осторожность (рис. 12.16), чтобы не повредить элементы на системной плате.

Для крепления кулера для сокета LGA используются 4 пластмассовые кнопки (рис. 12.17, *а*), которые поворачиваются вокруг своей оси. Установите аккуратно кулер, чтобы кнопки крепления вошли в отверстия на системной плате. Далее, нажимая по очереди на кнопки (рис. 12.17, *б*), зафиксируйте их. Правильно зафиксированная кнопка показана на рис. 12.17, *в*.

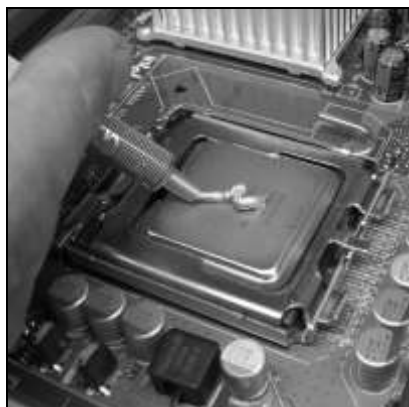


Рис. 12.15. Нанесение термопасты на корпус процессора, предназначенного для сокета LGA

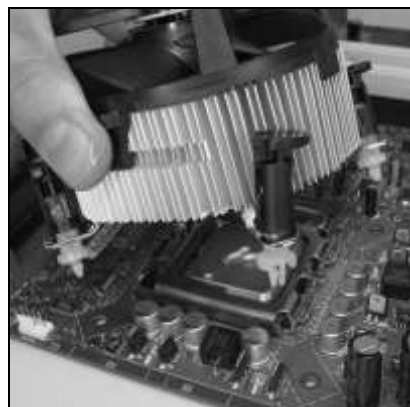


Рис. 12.16. Установка радиатора процессора, предназначенного для сокета LGA

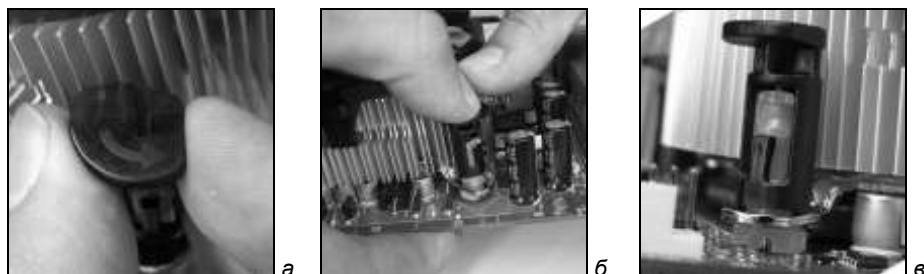


Рис. 12.17. Установка кулера на процессор в корпусе LGA

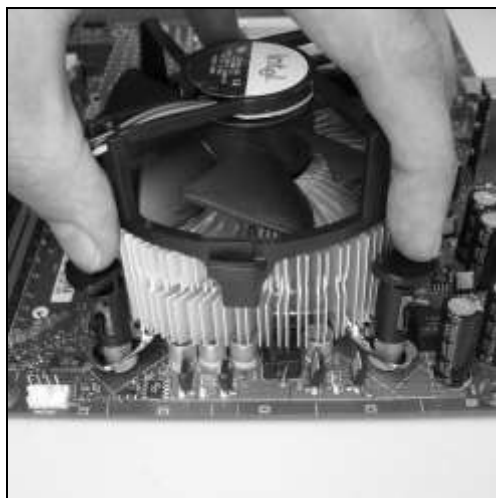


Рис. 12.18. Проверка правильности установки кулера для процессора в корпусе LGA

Правильно установленный кулер, при покачивании его (рис. 12.18), должен немного поворачиваться вокруг своей оси внутри крепления. Если он стоит намертво и ни на миллиметр не поворачивается, то, вероятно, вы установили кулер неправильно. В этом случае его необходимо снять и выполнить всю операцию заново.

Переустановка радиатора

Если по каким-то причинам радиатор был установлен неправильно (или при очистке его от пыли), следует отжать защелку (защелки) и аккуратно снять радиатор. После снятия радиатора можно увидеть, как растеклась термосмазка по поверхностям (рис. 12.19).



Рис. 12.19. Следы термосмазки на радиаторе и процессоре

Большинство современных кулеров уже поставляются с нанесенным на их "подшву" термоматериалом. Повторное использование старого термоматериала не рекомендуется, т. к. на поверхности процессора остается его прикипевший слой, который будет только ухудшать теплоотвод. Чтобы выполнить все правильно, нужно поступить следующим образом: очистите поверхности от следов старого термоматериала и нанесите капельку свежей термосмазки. При снятии старого термоматериала (термопасты) с кулера не следует пользоваться металлическими предметами, т. к. они могут поцарапать гладкую поверхность.

ПРИМЕЧАНИЕ

В настоящее время корпорации Intel и AMD рекомендуют использовать листовые термоматериалы, т. к. термосмазка со временем вытекает из зазора между крышкой процессора и радиатором.

Иногда во время снятия радиатора с процессора с проволочными ножками он настолько сильно "прикипает" к радиатору, что вырывается из закрытого сокета вместе с радиатором. Это не столь страшно, если вы действовали с должной аккуратностью, но никогда не пытайтесь в таком же виде вставить процессор назад вместе с радиатором, не открывая рычажок сокета. Это приводит к деформации и даже к обрыву ножек процессора и повреждению внутренних контактов сокета. Перед установкой процессора обратно обязательно, как бы это сложно ни было, отлепите процессор от радиатора и обновите термосмазку.

Установка памяти

Перед установкой модулей памяти обязательно следует найти в документации на системную плату таблицу установки модулей по слотам. Существуют определенные ограничения по комбинациям модулей в слотах. Обычно оди-ночный модуль должен быть установлен в первый слот первого банка памяти. Если чипсет, на базе которого построена системная плата, имеет двухканаль-ную конфигурацию памяти, то в разные банки памяти можно, как правило, устанавливать только одинаковые по структуре модули памяти. Ряд систем-ных плат допускает произвольное расположение различных по объему моду-лей памяти в слотах, но об этом следует искать информацию в документации на системную плату.

ВНИМАНИЕ!

Процессоры Intel Core i7 могут работать с памятью в трехканальном режиме, а число модулей может достигать шести. Кроме того, с этими процессорами нельзя использовать модули памяти DDR3, которые работают с напряжением питания выше 1,65 В.

При установке модуль памяти вводится в направляющие слота (рис. 12.20), при этом необходимо проследить, чтобы прорезы в печатной плате модуля памяти и пластмассовые выступы на слоте совпадали. Защелки на слотах должны быть отведены в сторону.



Рис. 12.20. Установка модуля памяти DDR

Для окончательной установки модуля памяти надо сильно нажать двумя пальцами по краям модуля. При правильной установке защелки должны зафиксировать модуль в слоте (рис. 12.21), в этом случае обычно раздается негромкий щелчок. Если фиксации не произошло, то значит, модуль при ус-

тановке был неправильно ориентирован, или делается попытка установить неподходящий для этой системной платы модуль памяти.



Рис. 12.21. Срабатывание защелок фиксации модуля памяти (момент срабатывания левой, правая еще открыта)

Для двухканальных вариантов модули устанавливаются в разные банки. Поскольку нет единого принципа разводки слотов памяти, то правильность установки следует определить по документации. Правда, принято использовать для слотов разноцветную пластмассу, поэтому рекомендуется устанавливать модули в слоты одинакового цвета. На рис. 12.20 и 12.21 показан момент установки второго модуля памяти.

ВНИМАНИЕ!

Проверяйте по документации, как правильно установить два модуля памяти, чтобы обеспечить двухканальный режим. Строгой регламентации по маркировке слотов для фирм-производителей нет.

Монтаж системной платы

Системная плата крепится в корпусе компьютера на пластмассовых стойках (рис. 12.22, *а*) и металлических шестигранниках (рис. 12.22, *б*).



Рис. 12.22. Элементы крепления системной платы к корпусу системного блока компьютера

Пластмассовые стойки вставляются в фигурные прорезы на шасси (рис. 12.23, *а*) и держат плату за счет пружинящих элементов. Рекомендуется вставлять пластмассовые стойки в крепежные отверстия системной платы, предварительно убедившись в наличии на шасси прорезей в нужных местах.

Шестигранники ввинчиваются в тех точках крепления (рис. 12.23, *б*), где есть отверстия с резьбой. Вместо установки шестигранников изготовитель корпусов может предложить использовать фигурные скобки с гайками (рис. 12.23, *в*).

Металлические шестигранники используются не только для крепления системной платы, но и для создания точек заземления. Почти обязательно две такие точки заземления имеются у края системной платы (рис. 12.24, *а*), где находятся разъемы интерфейсов. Для эффективного заземления на системной плате вокруг крепежных отверстий (не всех) выполняется токопроводящая дорожка (рис. 12.24, *б* и *в*).



Рис. 12.23. Установленные элементы крепления системной платы

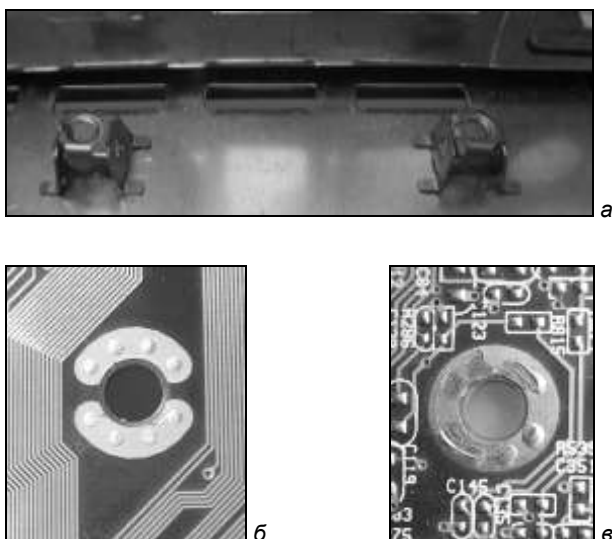


Рис. 12.24. Крепление системной платы: *а* — элементы крепления системной платы; *б, в* — точки крепления на системной плате

В тех точках крепления, где на системной плате нет заземляющей токопроводящей дорожки, при использовании металлических шестигранных следует дополнительно использовать пластмассовые шайбы.

Определившись с точками крепления, установите системную плату в корпус (рис. 12.25, *а*). Если блок питания размещен над поверхностью системной платы (как в корпусах Mini Tower), то убедитесь, что радиатор не упирается в блок питания (остается зазор хотя бы в 10 мм). Крепить системную плату винтами (рис. 12.25, *б*) следует только после проверки совпадения всех крепежных стоек с отверстиями на системной плате, возможности свободной установки блока питания, отсутствия заглушек в корпусе напротив интерфейсных разъемов.

*а**б*

Рис. 12.25. Установка системной платы в корпус

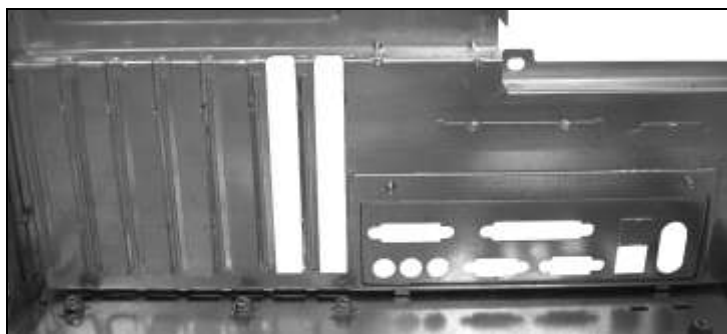


Рис. 12.26. Удаленные металлические заглушки
в корпусе системного блока компьютера

ВНИМАНИЕ!

До начала установки системной платы надо удалить металлические заглушки, которые закрывают отверстия для интерфейсных разъемов и интерфейсных карт (рис. 12.26). Не следует удалять заглушки со всех отверстий, т. к. через неиспользуемые отверстия будет набираться пыль, да и появляется опасность легкого попадания посторонних предметов внутрь корпуса компьютера.

Конфигурирование системной платы

В большинстве случаев, конфигурирование системной платы производится программным путем через подпрограммы BIOS.

В ряде случаев, на некоторых современных системных платах устанавливаются джамперы (рис. 12.27, а), позволяющие осуществлять настройку конфигурации системной платы. Иногда они группируются в несколько рядов. Вместо ряда джамперов могут использоваться микропереключатели (рис. 12.27, б).

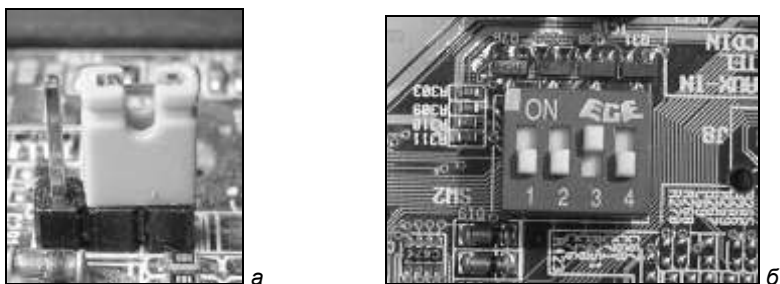


Рис. 12.27. Джамперы и микропереключатели

Для определения функции того или иного джампера следует обратиться к документации на системную плату, впрочем, назначение того или иного джампера часто напечатано краской прямо на плате. Это хорошо видно на рис. 12.28, правда, следует учесть, что надписи могут находиться в любом месте платы.

Как правило, у новой системной платы джамперы можно не переустанавливать, т. к. на заводе они устанавливаются для стандартной конфигурации.

Если же вы не можете разобраться в документации на системную плату, то при ее покупке проконсультируйтесь с продавцом.

ПРИМЕЧАНИЕ

Не рекомендуется покупать системную плату без документации, т. к. можно столкнуться с серьезными проблемами, для решения которых потребуется помощь опытного специалиста.

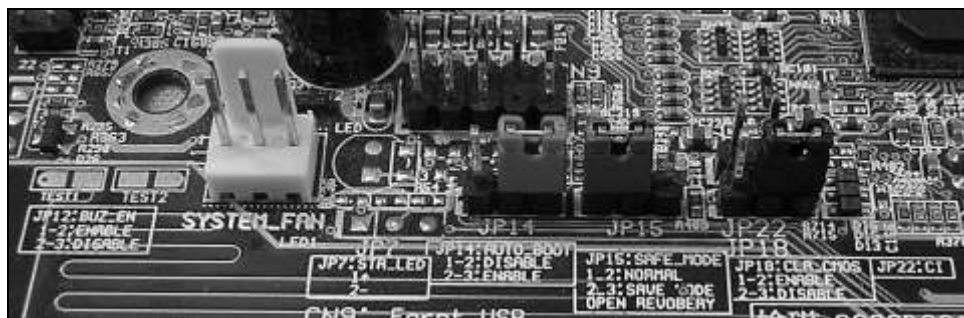


Рис. 12.28. Джамперы на системной плате

Подключение органов управления

На корпусе компьютера расположены 2—3 кнопки управления и примерно столько же светодиодных индикаторов. Для подключения этих органов управления к системной плате она имеет контактное поле со штырьковыми выводами (рис. 12.29), к которым присоединяются все разъемы (рис. 12.30), идущие от электронных элементов лицевой панели корпуса, в т. ч. и от динамика (рис. 12.31, а). Традиционно контактное поле расположено в углу системной платы, хотя могут быть и варианты. Кроме того, возможно использование 3- или 4-рядного контактного поля.

ПРИМЕЧАНИЕ

На ряде системных плат динамик установлен прямо на их поверхности. Обычно он выполнен в виде небольшого пластмассового цилиндра с отверстием на торце (рис. 12.31, б). Громкость такого динамика невелика!

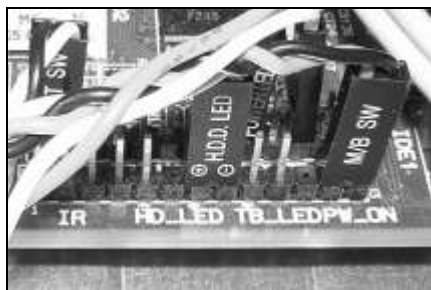


Рис. 12.29. Разъемы для подключения выключателей и индикаторов лицевой панели

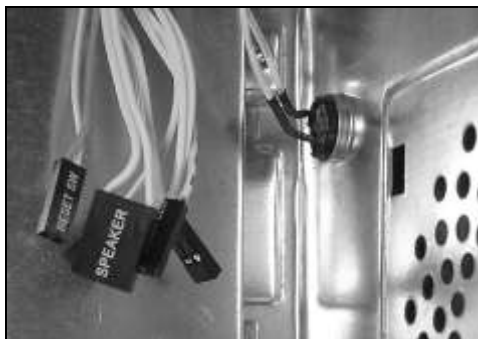


Рис. 12.30. Разъемы органов управления корпуса компьютера



а



б

Рис. 12.31. Корпус копыютера: а — динамик; б — малогабаритный динамик

Подключаются все разъемы так, как указано в документации. На системной плате назначение групп контактов почти всегда нанесено краской. Для определения назначения разъемов найдите на их корпусах условные обозначения, а если они непонятны или надписей нет, то проследите, куда идет провод от того или иного разъема. При подключении светодиодных индикаторов обратите внимание на полярность подсоединения разъема. Обычно цветной проводок подключается к "+", а черный или белый — к "-", на материнской плате разъем "+" отмечается краской.

Дополнительные интерфейсные разъемы

На системной плате можно установить ограниченное количество разъемов для внешних интерфейсов. Для получения большего количества портов на задней стенке корпуса монтируются "выкидыши", на которых расположены разъемы для дополнительных портов USB, портов FireWare, игрового порта и т. д., а на системной плате предусматриваются контактные поля для подключения дополнительных портов. Например, на рис. 12.32 показано подключение двух дополнительных портов USB, а на рис. 12.33 — монтаж "выкидыша".

При подключении дополнительных портов обратите внимание, что контактные поля на системной плате обычно не имеют каких-либо ключей или ограничителей, поэтому обязательно определите, где находится первый контакт на плате и разъеме кабеля.

ВНИМАНИЕ!

Разводка разъемов дополнительных портов USB, подключаемых к системной плате, у каждой фирмы своя. Причем разводка может быть иная даже у разных плат одной и той же фирмы. Неправильное же подключение разъема дополнительного порта USB выводит из строя подключаемое устройство.

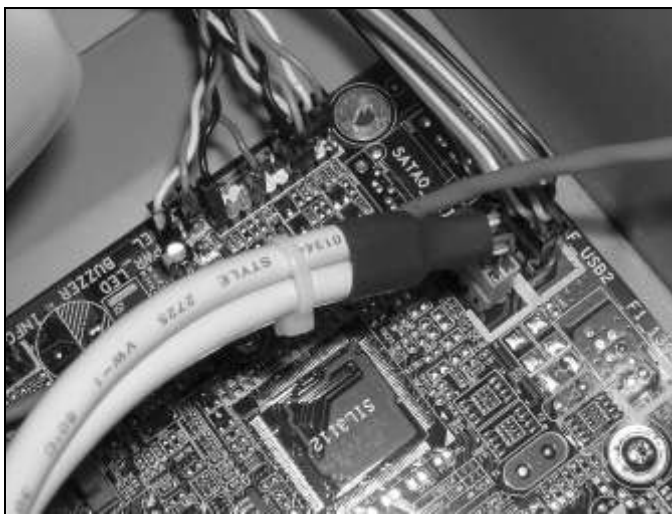


Рис. 12.32. Подключение разъемов управления и "выкидыша" дополнительных USB-портов

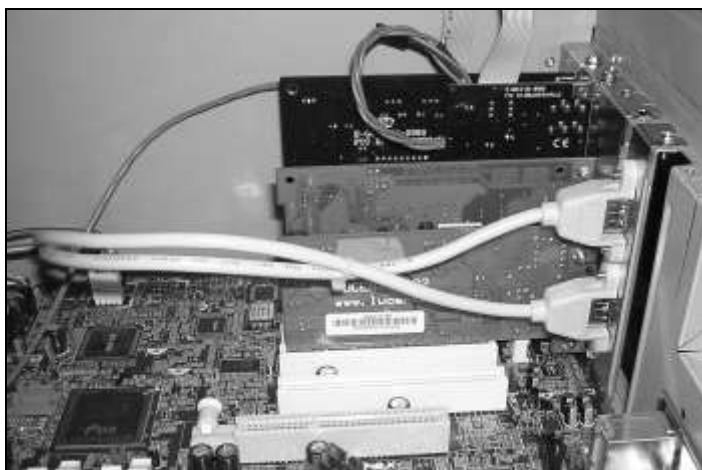


Рис. 12.33. Монтаж "выкидыша" дополнительных USB-портов

В тех случаях, когда монтируются порты FireWare, следует обратить внимание, что разъемы для их подключения похожи на дополнительные порты USB (рис. 12.34). Соответственно следует внимательно определить по документации и надписям на системной плате — что и где находится. Выкидыш для портов FireWare монтируется аналогично, как и дополнительные порты USB (рис. 12.35).



Рис. 12.34. Подключение портов FireWare и дополнительных USB-портов



Рис. 12.35. "Выкидыв" с портами FireWare

Подключение разъемов питания

Разъем вентилятора (рис. 12.36) системы охлаждения процессора следует подключать в самую первую очередь, т. к. о нем можно легко забыть.

На рис. 12.37 показано подключение основного разъема питания системной платы. Разъем на кабеле должен до конца войти в ответную часть на системной плате, а защелка надежно зафиксироваться.

В ряде случаев для питания процессора используется дополнительный разъем с напряжением +12 В. Необходимость такого варианта надо уточнить по документации. Для данной цепи используется 4-контактный разъем, который всегда находится около сокета процессора (рис. 12.38), а у блока питания имеется дополнительный кабель. Следует заметить, что такого дополнительного кабеля нет у блоков, предназначенных для более старых процессоров.



Рис. 12.36. Подключение разъема питания вентилятора для охлаждения процессора



Рис. 12.37. Подключение основного разъема питания системной платы



Рис. 12.38. Подключение дополнительного разъема питания с напряжением +12 В (для материнских плат с процессором Pentium 4)

ПРИМЕЧАНИЕ

В настоящее время на системных платах для новых процессоров устанавливаются 24- и 8-контактные разъемы питания. Соответственно, следует подобрать блок питания, у которого имеется та же комбинация силовых разъемов, что и на системной плате, или использовать переходники. Для совместимости со старой продукцией 24-контактный разъем выполняют в виде разрезанной на две части конструкции: с 20 и 4 контактами, поэтому при установке в 24-контактное гнездо их надо соединить вместе.

Установка видеокарты

Видеокарта устанавливается в слот AGP или PCI Express x16, как показано на рис. 12.39. Но при установке видеокарты следует знать, что ее надо зафиксировать на корпусе слота специальной защелкой (рис. 12.40, *а*). В ряде случаев на слот надевают специальный держатель (рис. 12.40, *б*). Если видеокарту не зафиксировать, то в процессе эксплуатации компьютера печатная плата рано или поздно выйдет из слота. Крепится видеокарта к корпусу компьютера точно так же, как и остальные карты расширения (об установке плат расширения читайте в следующем разделе).

*а**б*

Рис. 12.39. Установка видеокарты: *а* — в слот AGP; *б* — в слот PCI Express

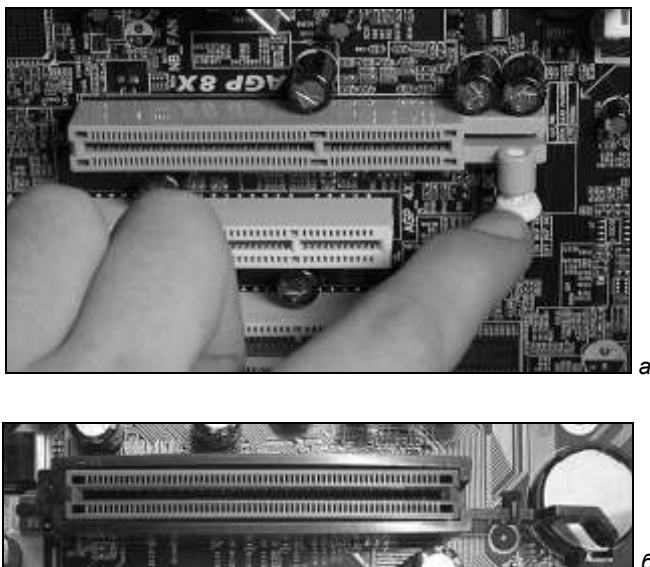


Рис. 12.40. Фиксаторы на слоте AGP и PCI Express

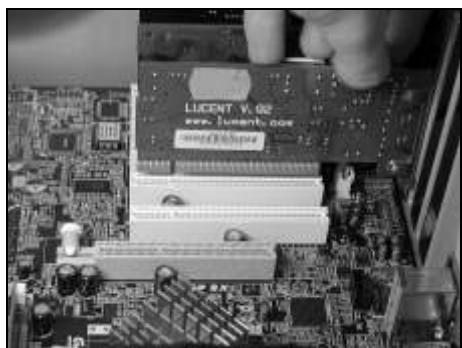
Установка плат расширения

Все внешние платы расширения PCI, PCI-E1 и PCI-E4 крепятся к корпусу компьютера с помощью одного винта (рис. 12.41).

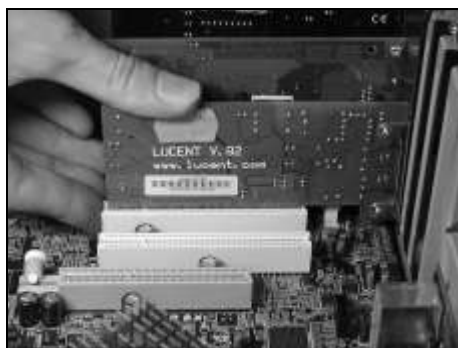


Рис. 12.41. Крепление плат расширения

При установке платы расширения следует аккуратно ввести ножевой разъем платы в слот, а потом с усилием вставить разъем в слот до упора, как это показано на рис. 12.42.



а



б

Рис. 12.42. Установка PCI-платы в слот

Установка дисководов гибких магнитных дисков

Для подключения дисковода гибких магнитных дисков на системной плате установлен 34-контактный разъем интерфейса. Обычно он находится рядом с одним или двумя разъемами IDE-интерфейсов для подключения винчестеров. На всех этих разъемах имеются ключи, которые хорошо видны на рис. 12.43. Если на разъеме шлейфа нет ключа, что часто бывает, следует найти на плате маркировку "1" (нечетные контакты находятся на той стороне, где выполнен ключ). В тех случаях, когда все непонятно, нужно руководствоваться правилом, что в положении, приведенном на рис. 12.43, первые контакты у разъемов находятся слева.

ВНИМАНИЕ!

Современные системные платы для высокопроизводительных процессоров могут не иметь разъема для подключения дисковода гибких дисков.

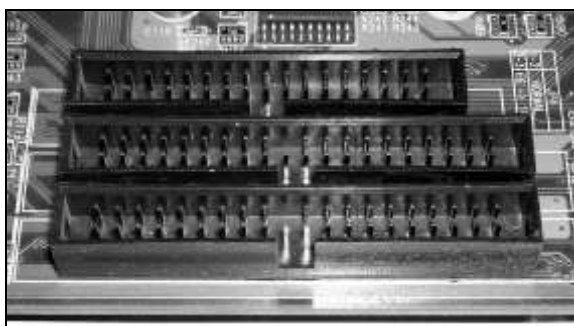


Рис. 12.43. Разъемы для подключения IDE-устройств и дисковода гибких магнитных дисков



Рис. 12.44. Подключение шлейфа к приводу дисководов гибких дисков

Шлейф дисководов гибких магнитных дисков подключается к приводу — как на рис. 12.44. Обратите внимание, что разъем дисководов "А" всегда находится за скруткой на плоском кабеле. Будьте осторожны при подключении шлейфа к приводу дисководов гибких магнитных дисков (рис. 12.44) — найдите сначала, где находится первый контакт на разъеме. Следует учитывать, что первый контакт разъема дисководов гибких магнитных дисков расположен не справа, как на IDE-устройствах, а слева! В случае если вы все-таки вставили разъем другой стороной, то светодиод на дисководе будет непрерывно светиться.

Для подключения питания служит малогабаритный 4-контактный разъем, который для других целей используется редко. При установке его "наоборот" дисковод гибких дисков может безнадежно выйти из строя.

Установка винчестера

В настоящее время в настольных компьютерах, предназначенных для дома и офиса, используются две разновидности винчестеров с различными интерфейсами: параллельным — ATA (или иначе IDE) или последовательным — SATA (Serial ATA). Их подключение к системной плате принципиально разное, хотя одновременно можно использовать на одном компьютере несколько винчестеров с различными интерфейсами.

Для мобильных компьютеров выпускаются малогабаритные винчестеры с модифицированным интерфейсом IDE.

В высокопроизводительных серверах и рабочих станциях чаще используют винчестеры с интерфейсом SCSI или SAS.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если дисковая поверхность винчестера была размечена в операционной системе Windows Vista, то для возможности установки другой системы рекомендуется пользоваться специальными дисковыми утилитами. Например, программой Partition Manager или Drive Backup, разработанной компанией Paragon Software Group (<http://www.paragon.ru>).

Установка винчестера IDE

Для подключения винчестеров на системной плате имеются один или два 40-контактных разъема для IDE-интерфейса (рис. 12.43). Процедура подключения показана на рис. 12.45. Обязательно проверьте соответствие первого провода на кабеле и первого контакта в разъеме на системной плате, особенно если кабель куплен на радиорынке.

При подключении одного винчестера шлейф следует подключать к первому IDE-интерфейсу. Ко второму IDE-интерфейсу, как правило, подключается привод компакт-дисков.

Для всех современных винчестеров требуется использовать 80-жильный шлейф. При использовании 40-жильного шлейфа винчестер не сможет передавать информацию с максимально доступной ему скоростью.

Дополнительно на системной плате могут устанавливаться аналогичные разъемы для подключения RAID-массива, служащего для архивного хранения данных или для быстрой обработки больших объемов информации.

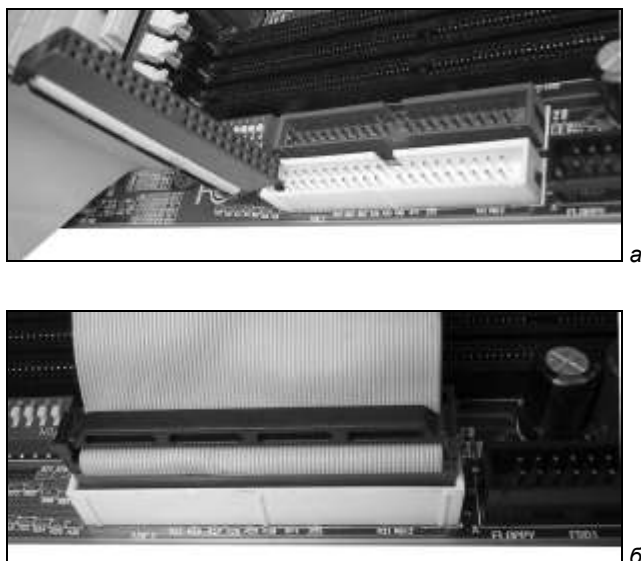


Рис. 12.45. Подключение шлейфа IDE к системной плате

При установке винчестера первое, что надо сделать, — это установить режим его работы: *Master* или *Slave* (режим *Cable* используется крайне редко). Традиционно имеет смысл для единственного системного винчестера устанавли-

вать режим Master (это увеличивает производительность, правда, не всегда). На рис. 12.46 показано, как с помощью пинцета устанавливаются джамперы на винчестере, определяющие режим его работы. Схема комбинаций джамперов всегда приводится на крышке гермоблока винчестера (рис. 12.47), а также в документации. В том случае, когда системная плата не поддерживает полный объем винчестера, следует выбрать альтернативную комбинацию джамперов.



Рис. 12.46. Установка джамперов для выбора режима работы винчестера

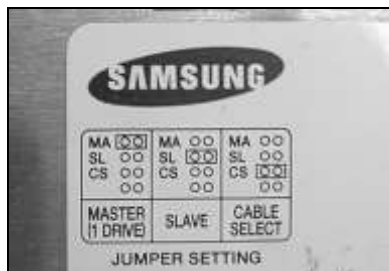


Рис. 12.47. Справочная информация на гермоблоке винчестера



Рис. 12.48. Подключение винчестера

Интерфейсный шлейф и разъем питания подключаются к винчестеру, как это показано на рис. 12.48. Практически всегда первый провод (красный или черный) шлейфа находится ближе к разъему питания. Подключать шлейф, как правило, приходится вслепую, т. к. к этому этапу сборки внутри корпуса компьютера уже настоящие "джунгли" из плат и проводов. Поэтому попробуйте для тренировки установить шлейф и разъем питания до того, как винчестер будет помещен в отсек.

Установка винчестера SATA

Системные платы, поддерживающие интерфейс SATA (Serial ATA), имеют дополнительные разъемы для SATA-интерфейса, как показано на рис. 12.49. К каждому такому разьему подключается только одно устройство.

Информационный кабель SATA-интерфейса показан на рис. 12.50. Обратите внимание, что оба разьема на кабеле одинаковы.

Для подключения питания используются переходники (см. гл. 2). Для подключения питания к SATA-устройству используется разьем, фотография которого приведена на рис. 12.51. Если винчестер с SATA-интерфейсом имеет дополнительно разьем питания, как и у винчестера с IDE-интерфейсом, то следует подключить только один разьем питания на вкус пользователя.

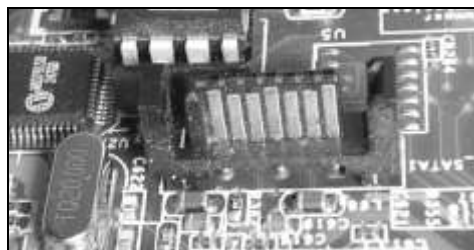


Рис. 12.49. Разьем SATA на системной плате



Рис. 12.50. Информационный кабель SATA



Рис. 12.51. Разьем питания для SATA-устройства

ПРИМЕЧАНИЕ

Винчестеры с интерфейсом SATA джамперов для выбора типа устройства не имеют! Но на старых моделях винчестеров может присутствовать джампер для выбора скорости интерфейса в 1,5 или 3 Мбит/с, поэтому по документации на системную плату или внешний контроллер следует правильно выбрать нужный режим. Если этого не сделать, то при установке винчестера в режим 3 Мбит/с и подключении к интерфейсу со скоростью 1,5 Мбит/с, он не будет доступен BIOS.

Охлаждение винчестера

Современный винчестер в обязательном порядке должен надежно крепиться к корпусу компьютера (рис. 12.52) четырьмя короткими винтами. Это позволяет эффективно охлаждать гермоблок винчестера и уменьшить уровень механической вибрации. Свободно лежащий или плохо закрепленный скоростной винчестер не только не сможет показать максимальную производительность, но и очень быстро выработает свой ресурс работы.

ВНИМАНИЕ!

При установке двух и более винчестеров их желательно устанавливать через жесткие резиновые прокладки, что позволяет снизить влияние работающих винчестеров друг на друга. В корпусах типа Midi Tower с большим количеством мест для установки винчестеров это предусмотрено.



Рис. 12.52. Крепление винчестера в корпусе

Для дополнительного охлаждения винчестера существует несколько вариантов охлаждающих систем. Один из способов показан на рис. 12.53 и 12.54. При установке системы охлаждения сначала следует подключить штекер питания вентилятора к разъему питания винчестера, а потом аккуратно установить на винчестере узел охлаждения (рис. 12.53), стараясь не повредить элементы на контроллере винчестера. Четырьмя винтами система охлаждения крепится к винчестеру. В итоге получается "бутерброд" (рис. 12.54), который надо осторожно вставить в отсек для винчестера.

Основной недостаток такой системы — необходимость регулярной очистки вентилятора и винчестера от пыли, которая уже через два месяца собирается в системе в большом количестве. Кроме того, при плохих подшипниках вентилятора на винчестер будет воздействовать излишний уровень механической вибрации.



Рис. 12.53. Установка охлаждающего устройства на винчестер



Рис. 12.54. Охлаждающее устройство на винчестере

Установка привода компакт-дисков

Привод компакт-дисков (CD-ROM, CD-RW, DVD) подключается точно так же, как и винчестер к интерфейсу IDE или SATA.

Правда, для повышения производительности компьютера привод с IDE-интерфейсом желательно подключать на второй канал (разъем) IDE-интерфейса. Для привода CD-RW лучше устанавливать режим Master. На рис. 12.55 показано подключение интерфейсного шлейфа к приводу CD-ROM. При установке двух оптических приводов, например CD-RW и DVD, их разрешается подключить на один шлейф, как это показано на рис. 12.56. Один должен работать в режиме Master, а второй — Slave.



Рис. 12.55. Подключение интерфейсного шлейфа к CD-ROM

Дополнительные разъемы слева (рис. 12.55) предназначены для подключения аналогового аудиокабеля к звуковой плате. Этот кабель может не устанавливаться, если вы не прослушиваете через компьютер диски типа аудио-CD.



Рис. 12.56. Подключение двух оптических приводов на один шлейф

Первое включение компьютера

После сборки системного блока (не закрывая корпуса компьютера) подключите к нему клавиатуру и монитор.

Клавиатура может подключаться в двух вариантах — через интерфейс PS/2 (рис. 12.57, а) и USB (рис. 12.58, б).

ВНИМАНИЕ!

На современной системной плате может быть только один универсальный разъем PS/2, к которому можно подключить клавиатуру или мышь. Но в этом случае нужно купить второе устройство ввода с интерфейсом USB.



а



б

Рис. 12.57. Подключение клавиатуры

Остальные внешние устройства для первого включения компьютера подключать не следует.

Присоединив кабели питания к системному блоку и монитору, сначала включите монитор. Если он электронно-лучевой, то необходимо, чтобы он прогрелся хотя бы пару минут. Потом нажмите кнопку питания на системном блоке.

При включении питания следует обратить внимание на звуковые сигналы, которые издает внутренний динамик, и на светодиоды, расположенные на системном блоке, клавиатуре и мониторе.

На системном блоке должен засветиться светодиод, который индицирует переход компьютера в рабочее состояние. Одновременно должны заработать все вентиляторы системного блока — в блоке питания, кулеры процессора, видеокарты и чипсета (если они там есть). На некоторых моделях системных плат вентилятор процессора включается не сразу, а спустя несколько секунд. Если вентиляторы не заработали, то снова проверьте правильность сборки системного блока. Обратите внимание на корректность подключения разъемов питания и кнопки "Сеть" (Power SW).

Если после включения питания внутренний динамик издает длительный или многократные сигналы, то по таблице звуковых сигналов BIOS следует определить неисправный узел (информация об этом есть в документации на системную плату). У BIOS разработки различных фирм таблицы сигналов довольно сильно отличаются.

Запуск видеокарты (видеоподсистемы компьютера) контролируют, как правило, по смене цвета свечения индикатора монитора (переход из режима сна в режим работы). При использовании LCD-монитора можно ориентироваться на сообщение о режиме работы, которое выводится контроллером монитора, например, смена разрешения и переход на работу в режиме цифрового интерфейса говорит о работоспособности тракта синхронизации видеоподсистемы.

Настройка BIOS

При первом включении компьютера, если на экране монитора появились осмысленные сообщения, первое, что следует сделать, — это настроить BIOS. Для входа в меню настройки в начале загрузки PC необходимо нажать клавишу <Delete> (<Del>). На некоторых системных платах производства корпорации Intel вход в программу CMOS Setup для настройки параметров BIOS осуществляется не клавишей <Del>, а клавишей <F2>. Если на вашей системной плате установлен BIOS производства компании AMI, то компьютер вам сам предложит войти в программу CMOS Setup, нажав клавишу <F1>, и сделать необходимые настройки.

ВНИМАНИЕ!

В настоящее время компании-разработчики программ BIOS "озаботились" переработкой пользовательского интерфейса! Поэтому вы можете встретить окна программы BIOS, непохожие на те, которые приведены в этом разделе, но, как правило, пункты меню для настройки BIOS сохранили прежние названия.

ВНИМАНИЕ!

В связи с появлением многоядерных процессоров и широким использованием RAID-контроллеров в новых версиях BIOS появились новые функции, которые хоть и не изменяют общих принципов настройки BIOS, но требуют дополнительных операций во время работы с программой CMOS Setup.

ПРИМЕЧАНИЕ

В принципе, современные программы CMOS Setup достаточно "умные" и корректно автоматически настраивают параметры системной платы, процессора, памяти и другой периферии, но лучше самому проверить, а что на самом деле получилось. Если же есть опыт работы с CMOS Setup, то можно даже улучшить производительность системы за счет оптимизации настройки параметров.

Большинство программ CMOS Setup, для настройки параметров BIOS, имеют одинаковые или очень похожие окна меню. На рис. 12.58 показано первое окно меню CMOS Setup производства компании Award.

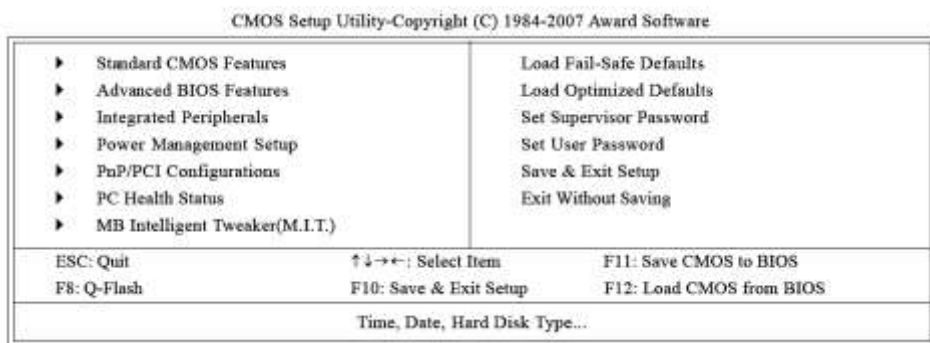


Рис. 12.58. Главное меню программы CMOS Setup компании Award

Поскольку вы включили только что собранный компьютер, то рекомендуется проверить работу ключевых узлов. Прежде всего обязательно проверьте температуру процессора, войдя в меню **PC Health Status** (рис. 12.59).

В строке **Current CPU Temperature** в реальном времени показывается температура процессора. Если при установке кулера на процессор были допущены ошибки, то температура процессора будет быстро подниматься.

CMOS Setup Utility-Copyright (C) 1984-2007 Award Software		
PC Health Status		
Reset Case Open Status	[Disabled]	Item Help
Case Opened	No	Menu Level▶
Vcore	1.332V	
DDR1EV	1.840V	
+3.3V	3.296V	
+12V	12.048V	
Current System Temperature	30°C	
Current CPU Temperature	47°C	
Current CPU FAN Speed	3375 RPM	
Current SYSTEM FAN2 Speed	0 RPM	
Current POWER FAN Speed	0 RPM	
Current SYSTEM FAN1 Speed	0 RPM	
CPU Warning Temperature	[Disabled]	
CPU FAN Fail Warning	[Disabled]	
SYSTEM FAN2 Fail Warning	[Disabled]	
POWER FAN Fail Warning	[Disabled]	
SYSTEM FAN1 Fail Warning	[Disabled]	
CPU Smart FAN Control	[Enabled]	
CPU Smart FAN Mode	[Auto]	
↑↓←→: Move Enter: Select +/-/PU/PD: Value F10: Save ESC: Exit F1: General Help	F5: Previous Values F6: Fail-Safe Defaults F7: Optimized Defaults	

Рис. 12.59. Меню PC Health Status

CMOS Setup Utility-Copyright (C) 1984-2007 Award Software		
Standard CMOS Features		
Date (mm:dd:yy)	Wed, Aug 22 2007	Item Help
Time (hh:mm:ss)	18:25:04	Menu Level▶
▶ IDE Channel 0 Master	[None]	
▶ IDE Channel 0 Slave	[None]	
▶ IDE Channel 2 Master	[None]	
▶ IDE Channel 2 Slave	[None]	
▶ IDE Channel 3 Master	[None]	
▶ IDE Channel 3 Slave	[None]	
▶ IDE Channel 4 Master	[None]	
▶ IDE Channel 4 Slave	[None]	
▶ IDE Channel 5 Master	[None]	
▶ IDE Channel 5 Slave	[None]	
Drive A	[1.44M, 3.5"]	
Floppy 3 Mode Support	[Disabled]	
Halt On	[All, But Keyboard]	
↑↓←→: Move Enter: Select +/-/PU/PD: Value F10: Save ESC: Exit F1: General Help	F5: Previous Values F6: Fail-Safe Default F7: Optimized Defaults	

Рис. 12.60. Меню Standard CMOS Features

В идеале она должна не очень быстро повыситься до значения не более 30—35 °C и замереть на этой отметке. Если же ваш процессор начал очень быстро нагреваться и не останавливается на температуре 40 °C, то это значит, что кулер, вероятно, установлен некорректно (считается, что температура в комнате не превышает 25 °C). Возможны исключения из этого правила для процессоров с большим TDP (см. гл. 3).

Далее необходимо открыть меню **Standard CMOS Features** (рис. 12.60).

В этом меню настраиваются текущие дата и время, а также наличие дисководов гибких дисков FDD и IDE-устройств — винчестеров и приводов компакт-дисков. Большинство современных BIOS самостоятельно (автоматически) корректно настраивает эти параметры, но следует проверить настройку и при необходимости внести коррективы.

ПРИМЕЧАНИЕ

Фактически, интерфейс IDE в настоящее время становится "вне закона". Поэтому на большинстве системных плат программа CMOS Setup для настройки параметров BIOS показывает на первом месте винчестеры с SATA-интерфейсом, а настройки старых устройств с IDE-интерфейсом еще надо поискать. Правда, в последних версиях программы CMOS Setup настройка SATA-винчестеров интегрирована в подменю с настройкой IDE-винчестеров, т. е. в каждом конкретном случае пользователю придется чуть-чуть поломать голову, чтобы обнаружить, а что и где настраивается. Тонкая настройка интерфейсов IDE и SATA производится, как правило, в меню Integrated Peripherals.

Если отсутствует информация о каком-либо IDE-устройстве, то, возможно, оно либо не подключено, либо имеется конфликт между двумя устройствами, находящимися на одном шлейфе (первое устройство должно работать в режиме Master, а второе — Slave). Отметим, что устройства с SATA-интерфейсом не конфликтуют, так как их адресация определяется только физическим местом подключения, поэтому проблема невидимости будет означать либо неправильное подключение, либо проблемы с установкой RAID-устройств.

На следующем этапе выполняем настройку параметров в меню **Advanced BIOS Features** (рис. 12.61). Здесь необходимо настроить только очередность загрузки операционной системы с различных приводов дисков, а это строки **First Boot Device** и **Second Boot Device**.

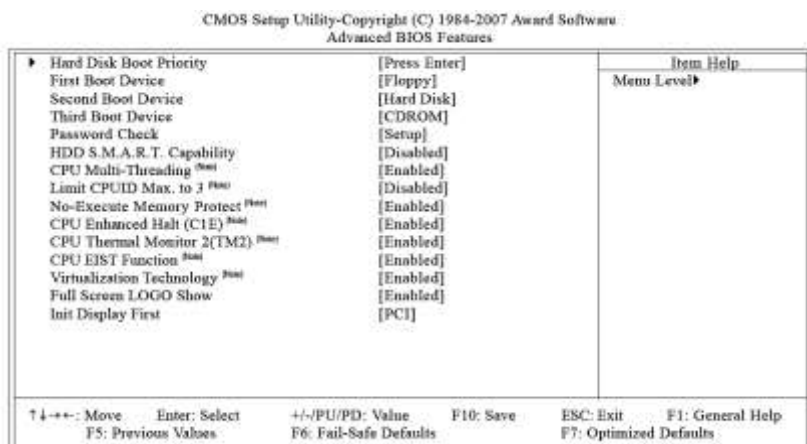


Рис. 12.61. Меню Advanced BIOS Features

В подавляющем большинстве случаев на компьютер устанавливается операционная система Windows XP или Windows Vista, а в 2010 г., похоже, настанет черед Windows 7, которая имеет привлекательные характеристики. Так как они устанавливаются на персональный компьютер с загрузочных компакт-дисков, то желательно, чтобы первым устройством был привод компакт-дисков, а вторым винчестер HDD-0. Тогда при таких установках компьютер будет сначала пытаться загружаться с компакт-диска, а если привод CD или DVD пуст или компакт-диск не загрузочный, то компьютер загружается с винчестера.

Последний жизненно важный этап — настройка частоты работы системной шины и шины памяти. Для этого открывается меню **Frequency/Voltage Control** (на разных материнских платах этот пункт меню может называться по-разному, так, на рис. 12.62 он называется **MB Intelligent Tweaker (M.I.T.)**).

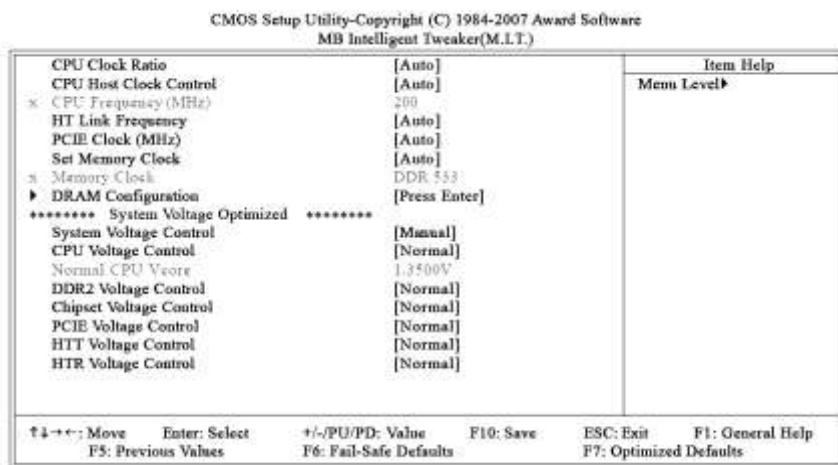


Рис. 12.62. Меню MB Intelligent Tweaker (M.I.T.)

Для корректной настройки этого меню необходимо знать технические характеристики процессора и модулей памяти. Частоту шины (CPU Clock) обычно указывают на упаковке процессора и модулей памяти. В противном случае проконсультируйтесь с продавцом в компьютерном магазине. Множитель частоты процессора вначале можно не менять, т. к. BIOS устанавливает тот вариант, который был выбран для процессора на заводе, а ряд продаваемых процессоров может иметь заблокированный коэффициент умножения.

ПРИМЕЧАНИЕ

Разгон — это, как правило, увеличение множителя частоты ядра процессора и повышение частоты системной шины — подразумевает, что будет также увели-

чено напряжение питания ядра. Делать это следует очень осторожно, контролируя устойчивость системы с помощью тестовых программ. В частности, ряд BIOS позволяют разгонять процессор непосредственно из ОС Windows, используя специальные утилиты.

BIOS содержит еще несколько десятков установок, которые не столь важны для большинства пользователей и изменяются только в особых случаях, т. е. по умолчанию имеют оптимальные и наиболее безопасные значения. Соответственно, можно завершить настройку BIOS, ограничившись уже сделанными настройками.

После корректной настройки BIOS следует сохранить произведенные изменения в CMOS-памяти, выбрав пункт **Save & Exit Setup** в основном меню и нажав для подтверждения разрешения записи клавишу <Y>.

После выхода из программы настройки BIOS компьютер перезапускается. Если в каком-либо дисковом устройстве будет находиться загрузочный гибкий магнитный диск или компакт-диск, то на экране монитора появится стартовое приглашение программы установки операционной системы.

ВНИМАНИЕ!

Изменять наобум какие-либо параметры в BIOS — верный путь к той ситуации, когда компьютер сможет запустить только специалист. В ряде случаев ошибочные действия пользователя могут привести к выходу из строя узлов компьютера.

Особенности новых версий BIOS

BIOS современного мультимедийного компьютера потихоньку оброс самыми разнообразными дополнительными функциями, которые обеспечивают как выполнение мультимедийного контекста, так и управление дополнительной периферией. Соответственно, рекомендуется внимательно прочитать раздел руководства на системную плату, где описываются функции BIOS (как правило, этот раздел пользователи раньше просто игнорировали!).

В частности, в последних BIOS вводятся новые управляющие клавиши уже на стадии вывода начального меню BIOS. Посмотрите на рис. 12.63 (для примера показана заставка BIOS системной платы GIGABYTE GA-MA790FX-DS5), где в строке подсказки, сразу после указания способа запуска программы CMOS Setup (клавиша <Del>), указывается назначение еще трех горячих клавиш. Заметим, что ради любопытства туда заглядывать незачем, поэтому прочтите документацию и решите, нужно это вам или нет. В частности, можно проконсультироваться с продавцом системной платы или компьютера.

ПРИМЕЧАНИЕ

Во многих случаях, обновление BIOS возможно непосредственно из ОС Windows. Конкретный вариант ваших действий следует уточнить на сайте производителя системной платы при загрузке обновления BIOS.

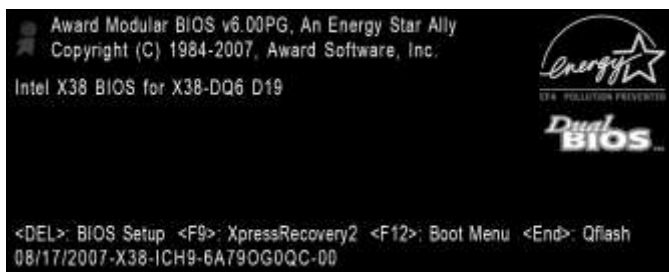


Рис. 12.63. Начальная заставка BIOS



Рис. 12.64. Начальная заставка BIOS

Винчестеры (с интерфейсами IDE и SATA), которые подключаются на канал RAID системной платы или аналогичный дополнительной PCI-платы, требуют дополнительной настройки в отдельной секции **BIOS Setup**. Во время начальной загрузки компьютера следите за сообщениями на экране. Например, на рис. 12.64 показан момент, когда выведена информация о подключенных к системе RAID-накопителях.

Если нажать комбинацию клавиш <Ctrl>+<G> (комбинация зависит от производителя ПО), то процесс загрузки компьютера прервется, а на мониторе появится меню настройки RAID-накопителей (рис. 12.65). При работах в этом меню следует понимать смысл своих действий, т. к. можно получить на винчестере файловую систему, которая не может быть загрузочной или видимой при установке в другой компьютер. Вернуться к "стандартному" состоянию, как правило, возможно только при полной переразметке дискового пространства на винчестере.

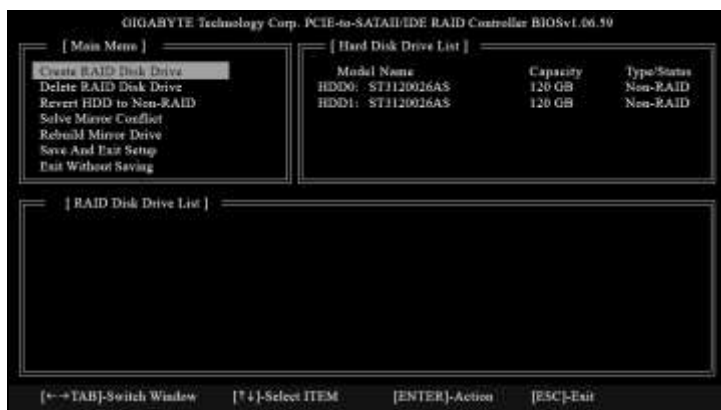


Рис. 12.65. Меню настройки RAID-контроллера

Выбор операционной системы

При сборке высокопроизводительного современного компьютера рекомендуется устанавливать только "свежие" операционные системы, которые имеют поддержку всех новых функций процессоров, выпущенных за последние два года. Соответственно, можно привести следующие рекомендации по выбору ОС.

- ❑ Не рекомендуется использовать Windows XP (в частности, 32-разрядная версия не поддерживает более 3 Гбайт памяти). Если же нет возможности установить более современную ОС, то обязательно обновление только что установленной Windows XP с сайта корпорации Microsoft. Ограничиваться лишь установкой обновлений SP2 и 3 нежелательно.
- ❑ Лучше всего использовать новую операционную систему Windows 7, которая разработана с учетом возможностей современных процессоров. И, как показывает практика, приложения в ней работают быстрее, чем в Windows XP.
- ❑ Несмотря на негативное отношение к Windows Vista у многих пользователей, она очень хорошо работает на современном компьютере, у которого достаточно ресурсов для поддержки "тяжелой" пользовательской оболочки. Обязательное условие для безопасной работы — это установка всех важных обновлений с сайта корпорации Microsoft. Можно отметить, что многие приложения в Windows Vista работают быстрее, чем в Windows XP.
- ❑ Использование 64-разрядных ОС имеет смысл только для профессиональной работы и наличия соответствующих программных продуктов. В противном случае, скорее всего, вы получите уменьшение производительности работы компьютера.

- ❑ При использовании компьютера только для работы в Интернете рекомендуется устанавливать ОС Linux. Допустимо использовать две операционные системы на одном компьютере, например, куплен компьютер с OEM версией Windows, а в качестве второй ОС самостоятельно можно установить ОС Linux, в частности, Mandriva Linux.

Утилита CPU-Z

Для проверки конфигурации компьютера и уточнения деталей настройки параметров системной платы, процессора и памяти используется бесплатная утилита CPU-Z. Данную утилиту (около 500 Кбайт) можно загрузить с сайта <http://www.cpuid.com>.

Утилита CPU-Z наиболее простая в работе и не требует специальной установки. С ее помощью можно уточнить все наиболее значимые характеристики вашего компьютера. Именно она используется для иллюстрации работы новинок на всех технических сайтах в Интернете.

Для примера работы утилиты CPU-Z посмотрите на рис. 12.66, где показано окно утилиты с результатами работы на компьютере с процессором AMD.

В частности, на вкладке **CPU** можно увидеть полную информацию о процессоре, в том числе о версии ядра и поддерживаемых мультимедийных инструкциях. На других вкладках доступна очень интересная информация о системной плате и памяти.

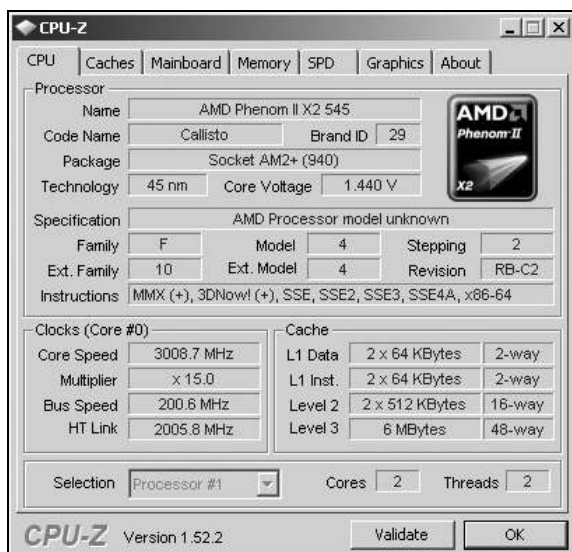


Рис. 12.66. Окно CPU утилиты CPU-Z для процессора AMD64 Phenom II

Предметный указатель

2, 3

2D Graphics 339

3D:

Graphics 339

конвейер 340

A

ACA 181

Acorp 180

Albatron 180

AMD 363

AOpen 180

API 343

ASRock 180

ASUS 30, 61, 180, 270, 382

ATI 26, 356, 363

AverMedia 350

B

BIOS 6, 144

версии 388

настройка 421

Biostar 180

Bluetooth 290

C

Canon 293, 323

CAV 265

Chaintech 180, 356

Chipset 156

CLV 264

CLV-CAV 265

Compact Disk 257

Cooler 56

Core Stepping 114

Creative 369, 373, 376, 381

Спецификация AC'97 154

D

DFI 180

Digital Surround 379

Digital Theater System (DTS) 379

DirectX 344

Dolby Digital 379

Downmix converter 379

Dpi 323

DSP 368

DVI 26

DVI-I 352

E

ECP 289

Elpida 213

EMC 180, 181

EPoX 180

EPP 289

EPSON 21, 279, 281, 283, 287, 292,
323, 329

EuroCase 56

Expansion Card 25

G

Gateway 15
Genius 381
Gigabyte 180, 356
GPS 36

H

HDD 217
HDMI 26, 352
Hercules 19
Hewlett-Packard 280, 282, 294
Hitachi 200
HP 14, 325
Hynix 211
HYNIX 200

I

IBM 200
 PC 5
 PC AT 6
 PC XT 6
 PS/2 7
ICH 148, 157
In Win 68, 70
Intel 30, 180
IrDA 290
ISO 261

J, K

Jetway 180
Kingmax 215
Kingston 203

L

Leadtek 334
Lexmark 20, 283, 287, 288, 294
LG 271
Logitech 16, 381

M

Main Board 25
MCH 148, 157

Micron 200, 213
Microstar (MSI) 180, 356
Microtech 63
MIDI 368
Mitsumi 18, 27
Mother board 25, 143
Mustek 323

N

Nanya 200
NEC 200
NLX 41
North Bridge 156
NVIDIA 356, 357

O

OCZ 216
OKI 285
OpenGL 344
OPN 136, 137

P

Phantom center-channel mode 379
PIB 138
Pioneer 260, 270
Playstation 3 262
PMPO 374

R

Rasterization 339
Rendering 339
RMS 374
Roland 23

S

Samples 369
Samsung 17, 21, 26, 200, 214
SiS 161, 180
SLI 347
Sony 261
South Bridge 156
SPP 289

SSD 27
 Supermicro 180
 SVEN 381, 383
 S-Video 352
 System board 143

T

Tablet PC 15
 TDP 118, 137
 Texture 339
 TLB 129
 Toshiba 200
 Total Harmonic Distortion
 (THD) 379
 Transcend 215

U

UMAX 323
 USB Flash Drive 197

V

VESA 334
 VGA 352
 VIA 180

W, X, Y

Wave Table Synthesis 369
 Winbond 200
 Xerox 284
 Yamaha 374

A

Адаптер интерфейса Wi-Fi 35
 Аналого-цифровой преобразователь
 (АЦП) 326, 367

Б

Блок питания 28
 кросс-нагрузочная характеристика
 (КНХ) 58

В

Веб-камера 22
 Видеоадаптер 26, 331
 Видеокарта 26, 331
 3D-конвейер 340
 CGA 334
 EGA 334
 HGC 334
 MDA 334
 SVGA 334
 антиалиасинг 342
 вертекс 341
 видеопроцессор 337, 339
 глубина цвета 336
 графический акселератор 338
 графический ускоритель 338

дизеринг 342
 затенение 341
 интерфейсы 352
 математический сопроцессор 339
 объем необходимой
 видеопамяти 336
 поддерживаемое разрешение 336
 производители 356
 расчет 3D-изображения 341
 режимы работы 332
 стандарт VGA 334
 субпиксельная коррекция 342
 текселазация 342
 тесселяция 341
 технология SLI 348
 установка 411
 Винчестер 26, 217
 буферизация данных 228
 временные параметры 227
 время доступа 228
 время поиска 228
 время поиска при переходе
 на соседнюю дорожку 228
 интерфейс ATA 229
 интерфейс ATAPI 231
 интерфейс IDE 229
 интерфейс SCSI 231
(окончание рубрики см. на стр. 434)

Винчестер (окончание):

конструкция 220
крепление 225
объем данных 224
охлаждение 418
производители 239, 240
режим работы 415
среднее время поиска 228
установка 414
форм-фактор 222

Г

Гиперконвейер 100
Графический планшет 23
Громкоговоритель
 биполярный 377
 магнитное экранирование 378
 пассивный излучатель 378
 порт 378
 с линейной диаграммой
 направленности 377

Д

Декорреляция сигналов тыловых
каналов 377
Децимированный сигнал 377
Джойстик 23
 специализированный — руль 23

З

Задержка сигналов тыловых
каналов 377
Закон Мура 82
Звуковая карта 18, 367
 FM-синтез 368
 WT-синтез 369
 аудиопроцессор 368
 звуковой кодек AC'97 370
 интерфейс S/PDIF 375
 производители 380
 спецификация AC'97 370
 сэмплы 369
 таблица волн 369

технология Intel High Definition
 Audio 371
 цифровой контроллер AC'97 370
Звуковая колонка 18, 371
 домашний кинотеатр 374
 подстройка фазы 378
 производители 380
 сабвуфер 369, 372
 фазоинвертор 379
 формат 2.0 374
 формат 2.1 374
 формат 5.1 374
 формат 7.1 374

И

Игровая приставка PlayStation 3 12
Интерфейс
 Bluetooth 35
 DVI 26
 HDMI 26
 SATA 229
Инфракрасный блок 34

К

Кажущийся источник звука 378
Карманные персональные компьютеры
 (КПК) 11
Карта 25
 TV-тюнер 349
 видеозахвата 349
Клавиатура 16
 MIDI 23
 игровая 23
 подключение 420
Кодек 378
Компакт-диск 257
 CD-DA 260
 CD-R 259, 260
 CD-ROM 259, 260
 CD-RW 259, 260
DVD 259
 голографическая запись 263

- конструкции 258
- CAV 265
- CLV 264
- CLV-CAV 265
- пит 259
- приводы 266
- Combo 268
- Slim 266
- стандарт Blu-Ray 262, 263
- стандарт HD-DVD 262
- стандарт ISO 9660 261
- Компания:
 - Ahead Software 269
 - AMD 10, 123
 - Apple 12
 - ASUSTeK Computer Inc. (ASUS) 270
 - Canon 293
 - Creative Technology Ltd 381
 - Hewlett-Packard (HP) 294
 - Hitachi Global Storage Technologies 253
 - IBM 5
 - In Win 61, 66
 - Intel 6
 - Kingston 203
 - KYE Systems Corp 381
 - Lexmark International, Inc. 294
 - LG 271
 - LG Electronics 271
 - Logitech International 381
 - Microlab 381
 - Motorola 11
 - Oki 295
 - Pioneer Corp. 270
 - Plextor 272
 - Roland 381
 - Samsung 255, 296
 - Seagate Technology LLC 243
 - SEIKO EPSON Corp. 292
 - Sony 271
 - Sun Microsystems 12
 - SVEN 381, 383
 - VIA 140
 - Western Digital Corporation 249
 - Xerox 295
 - YAMAHA Elektronik Europa GmbH 381
- Компрессия динамики 378
- Копиры 284
- Корпус:
 - Barebone 15
 - Booksize 41
 - In Win 61, 66
 - Slim 41
 - Tower 40
 - форм-фактора ВТХ 48
- Коэффициент демпфирования 378
- Ксерокс 295
- Кулер 31
- М**
 - Манипулятор типа "мышь" 18
 - Материнская плата 25
 - Метод сжания данных RLE 289
 - Механизм антивирусной защиты EVP 126
 - Многофункциональное устройство (МФУ) 14, 20, 287
 - Монитор 16
 - формат экрана 334
 - МСА 7
- Н**
 - Накопитель на жестких магнитных дисках 26, 217
 - Нетбук 37
 - Ноутбук 36
- О**
 - Овердрайв 378
 - Ограничение 378
 - Оперативная память 29
 - Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) 29

П

Память:

DDR SDRAM 184
 DDR2 SDRAM 184
 DDR3 SDRAM 184, 185
 EDO 183
 FPM 183
 GDDR3 SDRAM 186
 GDDR4 SDRAM 186
 Rambus 184
 SDR SDRAM 184
 SDRAM 183
 SPD-информация 187, 196
 банк памяти 31
 буферизация данных 192
 латентность 195
 модули DIMM 183, 187
 модули Registered DIMM 187, 193
 модули SIMM 183
 модули SO-DIMM 189
 модули Unbuffered DIMM 193
 модуль 31
 модуль SO-DIMM 193
 номер контроля качества 199
 оперативная 31
 пожизненная гарантия
 производителя 199
 производители 198, 200
 серийный номер модуля 199
 современные модули 201
 спецификация PC100 184
 тайминг 194
 технология ECC 192
 установка модулей 402

Параллельный интерфейс 288

Параллельный порт с расширенными
возможностями (ECP) 289

Периферийные устройства 16

ПЗС-матрица 322

Пиксел 321

Плата 25

Плата расширения,
установка 412

Привод компакт-дисков,
установка 419

Приводы компакт-дисков,
производители 270

Приемник спутниковой навигации
GPS 36

Принтер 19
 классификация 277
 лазерный 19, 284
 матричный 19, 278
 производители 291
 стандарт IEEE 1284 289
 струйный 19, 279
 сублимационный 286
 фотопринтер 282

Процессор 29, 75

AMD

AMD 64 9

AMD Athlon 123

AMD Athlon 64 125

AMD Athlon 64 X2 Dual-Core 132

AMD Geode NX 135

AMD Opteron 125, 135

AMD Phenom 124

AMD Phenom Quad-Core 129

AMD Sempron 123, 125, 133

AMD Turion 64 Mobile 137

Athlon 64 10

Celeron 105

Intel 386 7

Intel 80286 6

Intel Atom 112

Intel Celeron D 106

Intel Core 2 100

Intel Core 2 Duo 9

Intel Core i7 94

Intel Itanium 9

Intel Itanium 2 10, 114

Intel Xeon 113

Pentium 4 8

Tray 137

VIA 140

архитектура 117

гиперконвейер 100

двухъядерный 88, 132

девятиъядерный 84

кэш-память 117

маркировка 114
многоядерный 8, 83
модель 115
мощность теплового расчета
(TDP) 137
напряжение ядра 137
номер процессора 115, 116
партия 115
поставка PIB 137
производительность 90
редакция 115
степпинг ядра 114
тактовая частота 117
температура корпуса 137
тип 115
установка 388
ядро 9, 100

Р

Радиатор 30
установка 397
Растеризация 339
Режим фантомного центрального
канала 379
Рендеринг 339

С

CCD-матрица 322
Синтезатор 23
Система:
мультимониторная 346
управления питанием
AMD PowerNow! 134
Системная плата 25, 28, 143
AT 146
ATX 146
ATX 2.2 146
BTX 148
производители 179
стандарты и спецификации 180
установка 403
форм-фактор 146
Системная шина 117

Системный блок 15, 24
Desktop 15
Tower 15
сборка 387
Сканер 20, 321
CCD-технология 321
CIS-технология 323
стандарт Twain 328
LIDE 323
глубина цвета 326
интерполированное
разрешение 327
оптическая плотность
оригинала 326
оптическое разрешение 322, 323
планшетный 20, 322
производители 330
ручной 20
слайд-адаптер 328
слайд-модуль 328
слайд-сканер 328, 329
технические
характеристики 325

Слот 30

AGP 153
AMR 154
CNR 154
GEAR 154
ISA 154
PCI 153
PCI Express x1 153
PCI Express x16 153
PCI Express x8 154

Слот расширения 151

Сокет 30, 149
Socket F 151
Стандарт BTX 48
Стандартный параллельный порт
(SPP) 289
Стикер 191

Т

Тексел 342
Текстура 339

Технология:

3DNow! Professional 126
AMD PowerNow! 127
AMD64 126
Centrino 93
DiskAlert 175
EM64T 10
Hyper-Threading (HT) 84, 89
HyperTransport 126
Intel Advanced Digital Media
Boost 101
Intel Advanced Smart Cache 101
Intel Centrino 108
Intel HD Boost 96
Intel Hyper-Threading 96
Intel Intelligent Power
Capability 101
Intel QuickPath Interconnect 96
Intel Smart Cache 96
Intel Smart Memory Access 101
Intel Turbo Boost 95
Intel Viiv 93
Intel Wide Dynamic
Execution 100
MediaShield 177
nVIDIA SLI 153
NVIDIA ActiveArmor 175
NVIDIA FirstPacket 175
NVIDIA LinkBoost 175
NVIDIA SLI 175
SLI 347
VIA Vinyl Audio 158
термическая сублимация 286

у

Усовершенствованный параллельный
порт (ECP) 289
Устройство уменьшения числа
каналов 379

Утилита:

CPU-Z 429
NVIDIA nTune 4.0 175

Ф

Факс 278
Флэш-память 197
Флэш-карта 32, 197
CompactFlash 32
Memory Stick 33
Memory Stick Duo 33
SD 32
Флэш-накопитель 34, 197
Форм-фактор 146
ATX 45

Ц

Цифроаналоговый преобразователь
(ЦАП) 367
Цифровой сигнальный процессор 368
Цифровые видеокамеры 21
Цифровые фотоаппараты 21

Ч

Чипсет 25, 144, 156, 179
Intel 975X Express 157
VIA P4M900 158
северный мост 156
южный мост 156

Ш

Шина:

HyperTransport 135
MuTIOL 156
QPI 95
SATA 8
V-Link 156
MCA 7